BIBLIOTECA VENEZOLANA DE CULTURA

COLECCION "VIAJES Y NATURALEZA"

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE

HECHO EN 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 Y 1804 POR

A. DE HUMBOLDT Y A. BONPLAND

REDACTADO POR

ALEJANDRO DE HUMBOLDT

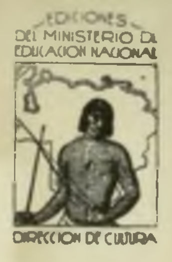
(TRADUCCION DE LISANDRO ALVARADO)

LIBROS: 1° Y 2° Y SUPLEMENTO

TOMO I

1941

BIBLIOTECA VENEZOLANA DE CULTURA



COLECCION "VIAJES Y NATURALEZA"

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE

HECHO EN 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 Y 1804 POR

A. DE HUMBOLDT Y A. BONPLAND

REDACTADO POR

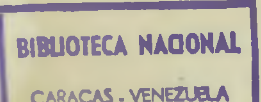
ALEJANDRO DE HUMBOLDT

(TRADUCCION DE LISANDRO ALVARADO)

LIBROS: 1° Y 2° Y SUPLEMENTO

TOMO I

1941



ESCUELA TECNICA INDUSTRIAL
TALLERES DE ARTES GRAFICAS
CARACAS

NOTA DE LA BIBLIOTECA VENEZOLANA DE CULTURA

El Ministerio de Educación Nacional —Dirección de Cultura— ofrece al público de Venezuela y de América esta primera fiel edición, en español, del "VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE", por Alejandro de Humboldt, "el genio de los descubrimientos", incorporándola a las colecciones de la Biblioteca Venezolana de Cultura, *en la seguridad de que cumple labor de utilidad máxima para el conocimiento científico de nuestro continente, a la vez que rinde homenaje al sabio incomparable que supo mantener vivo el interés por las regiones del Nuevo Mundo y conservar el recuerdo de Venezuela a través de todas sus experiencias de investigador y de viajero; a Bonpland el compañero científico que con él transitó por las regiones deslumbrantes de sol y de misterio en esforzada misión civilizadora, y, al traductor venezolano de casi toda la obra, ese sabio humilde y admirable, caminante conspicuo por todas las sendas de la patria, espíritu investigador lleno de sólida cultura que se llamó Don Lisandro Alvarado. Nadie más señalado que él —gran enamorado de la naturaleza también— para seguir la ruta de Humboldt y hacernos conocer en fiel y preciosa tra-*

ducción la riqueza científica inagotable y el bello y perspicuo decir que encierra la obra del sabio.

Gran laborioso, erudito singular, vigoroso talento investigador, Lisandro Alvarado dejó labor diversa y en diferentes épocas —en Europa y en Venezuela— fué traduciendo la obra de Humboldt con claro fervor y de los 13 tomos en 8º que forman la edición francesa original, dejó traducidos con loable pulcritud los siete primeros, conservados en original por la Academia Nacional de la Historia, que accediendo a los deseos manifestados por el Ministerio de Educación Nacional tuvo la gentileza de cederlos para su publicación. Los dos tomos que faltaban para completar los nueve que se refieren a Venezuela y a la parte septentrional de la América del Sur —el VIII y el IX— han sido traducidos por los señores José Nucete-Sardi y Eduardo Röhl, comisionados por el Ministerio de Educación.

Así, los nueve tomos en 8º, de más o menos 400 páginas cada uno, de la edición francesa cuya publicación se inició en 1816 a través de diversos editores y relatan el viaje desde España hasta la partida hacia las Antillas, se recogen en esta edición venezolana en cinco volúmenes de más de 500 páginas cada uno, con grabados ilustrativos —algunos de Bellermann, el gran dibujante a quien Humboldt patrocinó en sus viajes por América— con un estudio biográfico de Eduardo Röhl e índices de materias y lugares preparados por la Biblioteca Venezolana de Cultura.

Cada tomo de esta edición venezolana incluye, pues, dos tomos de la edición francesa. Los índices de materias y lugares serán incluidos en el último volumen que,

ducción la riqueza científica inagotable y el bello y perspicuo decir que encierra la obra del sabio.

Gran laborioso, erudito singular, vigoroso talento investigador, Lisandro Alvarado dejó labor diversa y en diferentes épocas —en Europa y en Venezuela— fué traduciendo la obra de Humboldt con claro fervor y de los 13 tomos en 8º que forman la edición francesa original, dejó traducidos con loable pulcritud los siete primeros, conservados en original por la Academia Nacional de la Historia, que accediendo a los deseos manifestados por el Ministerio de Educación Nacional tuvo la gentileza de cederlos para su publicación. Los dos tomos que faltaban para completar los nueve que se refieren a Venezuela y a la parte septentrional de la América del Sur —el VIII y el IX— han sido traducidos por los señores José Nucete-Sardi y Eduardo Röhl, comisionados por el Ministerio de Educación.

Así, los nueve tomos en 8º, de más o menos 400 páginas cada uno, de la edición francesa cuya publicación se inició en 1816 a través de diversos editores y relatan el viaje desde España hasta la partida hacia las Antillas, se recogen en esta edición venezolana en cinco volúmenes de más de 500 páginas cada uno, con grabados ilustrativos —algunos de Bellermann, el gran dibujante a quien Humboldt patrocinó en sus viajes por América— con un estudio biográfico de Eduardo Röhl e índices de materias y lugares preparados por la Biblioteca Venezolana de Cultura.

Cada tomo de esta edición venezolana incluye, pues, dos tomos de la edición francesa. Los índices de materias y lugares serán incluidos en el último volumen que,

perdieron los originales. Sobre este particular escribió Leopoldo v. Buch a Gilbert, a fines de 1810 (Annalen XXXVII, 115): "von Humboldt trabaja asiduamente en sus "Viajes", y ha terminado ya la grande y rica descripción sobre México, pensando dar al público próximamente esta terminación de su relato del viaje". Así mismo lo confirma el propio Humboldt, en carta fecha 17 de mayo de 1810 a Willdenow: "Actualmente se está imprimiendo el 4° tomo de la relación histórica". Por causas para nosotros desconocidas, no se terminó de imprimir el tomo en cuestión y solamente se repartieron algunos pocos cuadernos del mismo. Humboldt, se sabe, tuvo que indemnizar al impresor, la suma de 9.500 francos por este motivo.

En los mismos años, sin conocimiento del autor, apareció la primera edición alemana, traducción de la francesa por Therese Forster. La obra lleva por título: Reise in die Aequinoctialgegenden des Neuen Continents in den Jahren 1799-1804, .y consta de 6 tomos en 8°. Sttutgart, Cotta 1815-1832. La traducción es malísima. Humboldt se sintió altamente desagradado por este motivo. "Yo no deseo —como él mismo escribió— tener en mis manos semejante libro".

Así mismo tenemos que mencionar la única, que hasta la presente edición, habíamos conocido en lengua castellana. Se trata de una obra en 5 tomos en 8°, con el siguiente título: Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente, hecho de 1799 hasta 1804, por Al. de Humboldt y A. Bonpland, etc. París, en casa de Rosa, Calle de Chartres, N° 12, etc. 1826.

La traducción es anónima y tan pésima, mutilada y plagada de tan extravagantes errores, que el traductor, como si se diera cuenta de semejante atropello a uno de los monumentos de la bella literatura del siglo, tuvo a bien no estampar su firma.

Autorizada por Humboldt, no se conoce en idioma alemán, sino la traducción de Hermann Hauff: "Reise in die Aequinoctialgegenden des Neuen Continents ", de la cual se han hecho varias ediciones. La primera apareció en 1859-60. Sttutgart, 4 tomos 12°. Esta correcta traducción está hecha sinembargo en forma algo condensada, de manera pues, que en alemán no se ha leído la completa relación del célebre viaje.

Como curiosidad debemos citar además, una obra que llevó el disparatado título: "Reise um die Welt und in Südamerika von Alexander von Humboldt". 6 tomos en 8°. Hamburg, 1805, su autor,

perdieron los originales. Sobre este particular escribió Leopoldo v. Buch a Gilbert, a fines de 1810 (Annalen XXXVII, 115): "von Humboldt trabaja asiduamente en sus "Viajes", y ha terminado ya la grande y rica descripción sobre México, pensando dar al público próximamente esta terminación de su relato del viaje". Así mismo lo confirma el propio Humboldt, en carta fecha 17 de mayo de 1810 a Willdenow: "Actualmente se está imprimiendo el 4° tomo de la relación histórica". Por causas para nosotros desconocidas, no se terminó de imprimir el tomo en cuestión y solamente se repartieron algunos pocos cuadernos del mismo. Humboldt, se sabe, tuvo que indemnizar al impresor, la suma de 9.500 francos por este motivo.

En los mismos años, sin conocimiento del autor, apareció la primera edición alemana, traducción de la francesa por Therese Forster. La obra lleva por título: Reise in die Aequinoctialgegenden des Neuen Continents in den Jahren 1799-1804, y consta de 6 tomos en 8°. Sttutgart, Cotta 1815-1832. La traducción es malísima. Humboldt se sintió altamente desagradado por este motivo. "Yo no deseo —como él mismo escribió— tener en mis manos semejante libro".

Así mismo tenemos que mencionar la única, que hasta la presente edición, habíamos conocido en lengua castellana. Se trata de una obra en 5 tomos en 8°, con el siguiente título: Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente, hecho de 1799 hasta 1804, por Al. de Humboldt y A. Bonpland, etc. París, en casa de Rosa, Calle de Chartres, N° 12, etc. 1826.

La traducción es anónima y tan pésima, mutilada y plagada de tan extravagantes errores, que el traductor, como si se diera cuenta de semejante atropello a uno de los monumentos de la bella literatura del siglo, tuvo a bien no estampar su firma.

Autorizada por Humboldt, no se conoce en idioma alemán, sino la traducción de Hermann Hauff: "Reise in die Aequinoctialgegenden des Neuen Continents ", de la cual se han hecho varias ediciones. La primera apareció en 1859-60. Sttutgart, 4 tomos 12°. Esta correcta traducción está hecha sinembargo en forma algo condensada, de manera pues, que en alemán no se ha leído la completa relación del célebre viaje.

Como curiosidad debemos citar además, una obra que llevó el disparatado título: "Reise um die Welt und in Südamerika von Alexander von Humboldt". 6 tomos en 8°. Hamburg, 1805, su autor,

turo. Hombre de análisis y de visión genial, habla con tono de profecía sobre el destino cierto que la ciencia abre para estos pueblos. Experiencia insuperada y numerosa que se convierte en enseñanza pródiga para largas épocas.

Iluminado libro este que nos descubre vastas tierras, regiones cuyo misterio pervive en mucho y nos las muestra en sus mil aspectos deslumbrantes: geográfico, geológico, botánico, zoológico, físico, económico, cósmico, humano, en fin, que humanidad es todo eso, y ello dicho —cantado a veces— en lenguaje poético, rezumando bondad y sabiduría, evocación y poesía viva y clara como torrentosa agua despeñada, como selva radiante de sol y verdes mágicos, en admirada romería de sabio y de poeta, racionalista investigador del cosmos y emocionado feligrés de la naturaleza.

BIBLIOTECA VENEZOLANA DE CULTURA

Caracas, enero de 1941.



ALEJANDRO DE HUMBOLDT

en 1802 durante sus viajes por las regiones equinocciales del Nuevo Continente

(De una fotografía del original por Rafael Sabás, existente en Quito).

Alejandro de Humboldt

por EDUARDO RÖHL

Alejandro de Humboldt

"El barón de Humboldt ha hecho más bienes a la América que todos sus Conquistadores".

BOLIVAR.

Cábele a Venezuela la inmensa dicha de haber conocido a los tres más grandes genios que han impulsado la civilización del Nuevo Mundo: Cristóbal Colón, Alejandro de Humboldt y Simón Bolívar. Nuestra patria, madre de innumerables próceres, sublímase por contar entre sus hijos al más grande de los americanos y se enorgullece de haber recibido en su seno a Colón, máximo Descubridor y a Humboldt, el Néstor de la Ciencia!

La fecunda y grandiosa naturaleza de nuestro suelo sedujo el ánimo del sabio alemán, quien escudriñó y estudió nuestros tesoros, descubriéndolos magistralmente en sus "Viajes a las Regiones Equinocciales del Nuevo Continente", los que se pueden considerar como poema científico, su obra clásica, que reveló ante el mundo civilizado la prodigiosa zona de la Patria y a cuya descripción le dedicó todo su primer entusiasmo juvenil, por ser Venezuela la primera etapa fundamental de su memorable viaje.

Vino al mundo Federico Guillermo Henrique Alejandro de Humboldt en Berlín, en la Alemania de grandes sabios, el 14 de setiembre de 1769, en el histórico siglo en que también nacieron Napoleón, Cuvier, Goethe, Bolívar, Chauteaubriand, Wellington, Walter Scott, Lamarck, Laplace, Lavoisier y otros conspicuos prohombres.

Ilustres nobles que se distinguieron en la política, los Barones de Humboldt, fueron sus antepasados. Quiso la suerte que por feliz coincidencia, María Isabel de Colomb, madre del "descubridor científico de la América", llevara el mismo apellido del gran descubridor geográfico del siglo XV.

Desde su más tierna edad se desarrolla una inefable pasión por el estudio, que recibe con todo esmero, junto con su hermano, el también notable Guillermo, en su castillo de Tegel, cerca de Berlín y de manos de afamados maestros, como Willdenow, el distinguido botánico y años después colaborador de sus importantes trabajos, el matemático Fischer, el filólogo Löffler, el filósofo Engel, Koblanck, teólogo de Berlín y Campe, el célebre pedagogo y traductor del "Robinson". La dirección general de esa esmerada instrucción estuvo a cargo del maestro Kunth, tío del después notable botánico Karl Sigismund Kunth.

Pasaron estos años juveniles de Humboldt en las épocas en que los grandes países europeos se dedicaban con ahinco a los viajes de explorar y descubrir tierras y mares. Tiempos memorables en que las desgraciadas expediciones de La Peyrouse y d'Entrecasteaux, Bligh y Malaspina no descorazonaron para los también célebres y fructíferos viajes de los intrépidos Byron, Wallis, Carteret, Bougainville y Cook.

Las narraciones de estos viajes despertaron en Humboldt entusiasmo por el estudio científico de regiones ignotas y de decisiva influencia fué la amistad con Forster que regresaba como naturalista de la memorable expedición de Cook alrededor del mundo. Así nos lo confirma en el "Cosmos": "Impresiones fortuitas y en apariencia pasajeras, de la juventud, han decidido en muchas ocasiones de toda la vida. El sencillo placer que causa ver en los mapas geográficos la forma articulada de ciertos continentes o de los mares interiores; la esperanza de contemplar esas hermosas constelaciones australes que jamás presenta a nuestra vista la bóveda de

nuestro cielo; las imágenes de las palmeras de la Palestina o de los cedros del Líbano que contienen las Sagradas Escrituras, pueden engendrar en el fondo del alma de un niño la afición a expediciones lejanas. Si me fuera permitido preguntar ahora a mis antiguos recuerdos de la juventud, y señalar el atractivo que me inspiró desde el principio el deseo irresistible de visitar las regiones tropicales, citaría las pintorescas descripciones de las islas del mar del Sur, por Jorge Forster; los cuadros de Hodges que representan las orillas del Ganges, en la casa de Warren Hastings de Londres; y un árbol de drago que ví en una antigua estufa del Jardín Botánico de Berlín".

A los dieciocho años y para seguir estudios superiores, Alejandro junto con su hermano Guillermo se matriculan en la Universidad de Franckfurt, continuando su instrucción en la Escuela Superior de Göttingen donde perfeccionaron sus conocimientos dirigidos por Lichtenberg, Fischer, Gmelin, Heyne, Spittler, y el gran Blumenbach, naturalista y filósofo y el creador en Alemania de la Anatomía Comparada, cuyas magistrales conferencias fueron de gran provecho para Humboldt en su viaje a América. En el otoño de 1789 terminó sus estudios universitarios y lleno de entusiasmo por los conocimientos adquiridos, le viene una irresistible pasión por viajes de investigación y de estudio.

Desde esta fecha se inicia la gloriosa carrera. Con Forster prepara un viaje por el Rhin y después de estudiar profundamente mineralogía y geología, recorre en la primavera esa bella región, cuyo fruto fué su primer trabajo de esa índole: "Observaciones Mineralógicas de algunos basaltos del Rhin" y sobre "sienita y basanita de los Antiguos", que dedicó a su amigo Forster. Contaba Humboldt para esa época 21 años. Sigue de aquí a Hamburgo donde recibió clases de comercio e idiomas en la Academia Comercial, y después de un año de estudio regresa al lado de su madre para ingresar en la Academia de Minas de Freiberg, en cuya escuela conoció, junto con el gran Geognosta de aquella época Werner, a

Freisleben y Leopoldo de Buch con quien trabó una íntima amistad que perduró toda su vida. Después de terminados sus estudios en esa célebre Academia fué nombrado Asesor en el Departamento de Minas de Berlín, donde terminó su otro original estudio como resultado de sus observaciones en las minas de Freiberg "Specimen Florae Fribergensis, plantas crytogamicas praesertim subterraneas exhibens. Accedunt aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum". *Trabajos que escribió en latín y dedicó a su maestro Johann Hedwig, célebre botánico y fisiólogo de aquellos tiempos. Este trabajo, bastante notable, fué como la aurora literaria de Humboldt; en él campean el talento, la ciencia y un amor acendrado a la historia natural, y deja conocer sus primeras ideas sobre una nueva rama de esa ciencia, la geografía botánica, sobre las asociaciones naturales de las plantas y sobre la historia de sus emigraciones.*

Deja su puesto en Berlín y se traslada a Jena para estudiar Anatomía y trabaja diariamente en el Anfiteatro para completar sus investigaciones sobre el Galvanismo, dando a luz otro importante y clásico trabajo intitulado "Experiencias acerca del galvanismo, y en general sobre la irritabilidad de las fibras musculares y nerviosas" e infinidad de estudios, noticias y observaciones de variados temas científicos. En esta ciudad hizo íntima amistad con los dos grandes genios de la literatura y ciencia alemana: Goethe y Schiller.

Después de cortos viajes por diferentes lugares de Europa y no pudiendo resistir más tiempo a su sueño dorado de un viaje a lejanas tierras, se decide impaciente a embarcarse hacia cualquiera parte del mundo. Ya se había dado a conocer en su merecida fama, ya su nombre figuraba en todos los centros científicos de Europa, apenas contaba 28 años y después de su viaje por Italia para estudiar el volcanismo, regresa a su patria y principia una era de contratiempos en diferentes proyectos que siempre fracasaban. A fines de 1797, un rico y original inglés, Lord Bristol, Obispo de Derby y gran entusiasta de las

bellas artes, le propone que lo acompañe a una expedición al Egipto y al Nilo en compañía de una selecta comitiva compuesta por hombres como Berthollet, Renard, Geoffroy, Dubois, Nouet y, en total, 160 personas. Cuando Humboldt delirante de entusiasmo se encuentra en París para adquirir la instrumentación necesaria para el viaje, Napoleón abre su campaña hacia Egipto y fracasa el proyecto. Poco después recibe invitación del anciano Bougainville para un viaje largo, pero prefiere aceptar la del Capitán Baudin para los mares australes y alrededor del mundo. Recibe el permiso del Directorio para agregarse a la expedición, pero disturbios políticos aplazaron el nuevo proyecto. En estos días y de manera ocasional conoció a Aimé Bonpland que fué su compañero inseparable y colaborador en su Viaje al Nuevo Mundo y a quien después cupo el destino de morir miserablemente en el interior del Paraguay, en una apartada choza y bajo el gobierno del Doctor Francia, quien no le dió la libertad ni a las repetidas instancias que hizo el Libertador.

Después de la frustrada expedición de Baudin y no queriendo esperar más tiempo, acepta la invitación del cónsul sueco Skiöldebrand para ir a Argelia o Túnez y reunirse posteriormente con la expedición francesa, pero también esta vez fracasa, pues el esperado buque sueco que debía conducirlos a Africa, no llegó.

Desesperanzado por tantos contratiempos se resuelve con Bonpland a marcharse a España con la intención de embarcarse en la primavera en algún buque para Esmirna.

Todavía en vísperas de su decidido viaje a España, sufre contrariedad con la casa Fould de París que debía entregarle una letra de 40.000 francos para recibirlos en Madrid, pero inconvenientes de las comunicaciones de la época, no le permitieron recibir el dinero por esta vía, y por último con su compañero Bonpland sale de Marsella a fines de diciembre de 1798 y después de seis semanas de viaje de observaciones científicas de todo gé-

nero llegan a Madrid. Quiso felizmente el destino, que un distinguido personaje, el barón de Forell, Embajador de Sajonia ante la Corte, indujera a Humboldt en el sentido de visitar las Colonias de la poderosa España, y con todo interés lo introdujo en la Corte de su Majestad Católica en Aranjuez, por intermedio del primer Secretario de Estado y Ministro, Don Mariano Luis de Urquijo, quien asociándose a la recomendación de Forell, pudo conseguir del Rey el permiso y pasaporte para el gran viaje, entendiéndose que fueran los gastos por cuenta de Humboldt. Este ya había dispuesto la mitad de su fortuna para cubrir los gastos de la expedición.

El pasaporte del sabio fué expedido en los mismos términos del proyecto que presentó. Como una rara excepción, la celosa corte de Carlos IV extendió un pase amplísimo y de extensas recomendaciones para las principales autoridades coloniales.

A mediados de mayo deja Madrid para embarcarse en la corbeta "Pizarro" que debía zarpar del puerto de La Coruña, y por fin llega el deseado momento de la partida. Con indescriptible entusiasmo le escribe a sus amigos, a Freiesleben: "Qué felicidad tan inmensa se me abre! Mi cabeza me tambalea de alegría. Me embarco en la fragata española "Pizarro". Desembarcaremos en las Canarias y en la Costa de Caracas en Suramérica. Qué tesoro de observaciones no coleccionaré para mi obra sobre la construcción del Mundo! El hombre debe desear lo grande y lo bueno!. . . ."

El 5 de junio de 1799 se embarca, siguiendo las huellas de Colón, para descubrir e investigar las tierras del otro lado del Océano, cuya naturaleza había quedado ignorada desde el Descubrimiento. Fausta fecha en la Historia de las Ciencias cuyas metas son la investigación del Cosmos!

Otros obstáculos que felizmente se disiparon, querían todavía entorpecer sus planes, el temor de caer en manos de las fragatas inglesas que cruzaban esos parajes, pero tales contratiempos se cambiaron en postrer estímulo de su gloriosa peregrinación!

No pudiendo resistir a su sed de investigaciones, comienza su dilatada serie de observaciones oceanográficas. climatéricas, astronómicas, magnéticas y en general todo lo que fuera de utilidad para después establecer sus clásicas leyes sobre la constitución física del globo. Hasta en las altas horas de la noche trabajaba el portentoso genio valiéndose de linternas sordas para leer los instrumentos debido al peligro de ser vistos por los buques enemigos.

A los pocos días se disipan los temores, y la expedición entra en aquellos parajes marinos, como lo soñaban las poéticas imaginaciones de los antiguos: "Hacia las islas de los inmortales bañadas por el "Mar de las Damas", en que la bóveda celeste se cubre del embalsamado aire marino de los alisios y en los mares bonancibles encendidos por las resplandecientes corrientes ecuatoriales y cubiertas de medusas", y aquel romántico poeta de la naturaleza le escribe a su hermano Guillermo desde Puerto Orotava, donde felizmente arriban el 19 del mes: "Inmensamente feliz he llegado a suelo africano, cubierto de palmeras de coco y bananos. Con fresca brisa del Noroeste, y con la suerte de no encontrar casi ningún buque en la travesía, divisamos al décimo día la costa de Marruecos, el 17 la Graciosa y el 19 llegamos a Santa Cruz de Tenerife.... Las noches son encantadoras; una pureza en la luz de la luna en estos cielos dulces y tranquilos, que me permitía leer las finas divisiones del sextante; y las constelaciones australes del Centauro y del Lobo! Qué noches!...."

Después de una semana de estada en la isla, que aprovecha para escalar el pico de Tenerife y escudriñar sus entrañas descendiendo en el propio cráter a donde planta humana no había llegado y recolectar en sus vertientes y determinar su altura por mediciones trigonométricas, continúa rumbo a nuestra patria, de donde debía seguir después de corta permanencia para Cuba y México.

Imprevista y feliz circunstancia hace cambiar el rumbo de sus proyectos; una epidemia de fiebre maligna ataca a gran parte de los pasajeros y temiendo los demás ser víctimas del mal, resuelven quedarse en la próxima tierra y seguir en otro buque a sus respectivos destinos. "La resolución que tomamos en la noche del 14 al 15 de julio, dice Humboldt, tuvo una influencia feliz en la dirección de nuestros viajes. En lugar de algunas semanas, nosotros residimos un año entero en la Tierra Firme; sin la enfermedad que reinó a bordo del "Pizarro", no hubiéramos jamás penetrado en el Orinoco, el Casiquiare y hasta los límites de las posesiones portuguesas del Río Negro. Tal vez así le debemos a este cambio en la dirección de nuestro viaje, la buena salud que nos acompañó siempre durante esa larga estada en las regiones equinocciales".

El 16 por la mañana atracan a la vista de Cumaná. Fecha memorable en los Anales científicos de Venezuela. Puede la Patria vanagloriarse con justa razón de tan fausto acontecimiento; el sabio entre los sabios del siglo se radicará en nuestro suelo al que le dedica lo más selecto y lo más inspirado de su monumental trabajo! A ningún país, visitado por él después, le consagra una descripción tan brillante de su naturaleza y escrita con tanto cariño, y con ese romántico y excepcional lenguaje con que la Divinidad ha sabido dotar a los inmortales! En cada sección de su grandiosa obra le destina gran parte a este territorio. Los recuerdos imperecederos de este viaje, lo acompañarán venturosamente hasta sus últimos días y allá en las apartadas y solitarias regiones del Altai, recordará con añoranza el bello y sugestivo Lago de Valencia! De todos es conocido que, cuando Pablo de Rosti le mostró una vista fotográfica que le dedicara del célebre Samán de Güere, el anciano enternecido se echó a llorar y profundamente emocionado exclamó: "Ved lo que es de mí hoy, y él, ese hermoso árbol, está lo mismo que lo ví ahora sesenta años: ninguna de sus grandes ramas se ha doblado, está exactamente como

lo contemplé con Bonpland, cuando jóvenes fuertes y llenos de alegría, el primer impulso de nuestro entusiamo juvenil embellecía nuestros estudios más serios".

Con delirio contemplaba la soberbia naturaleza tropical, "la claridad del día, el vigor de las formas vegetales, las plantas, el variado plumaje de las aves, todo anunciaba el gran carácter de la naturaleza en las regiones tropicales". Comienzan sus fructíferas excursiones y descripciones de los sitios visitados en que asombra la variedad de sus infinitos conocimientos y sus geniales deducciones que fueron base para sus futuros escritos. Recorre Cumaná y sus alrededores, el Golfo y la Península de Araya. Desde el 4 al 23 de setiembre penetra en el interior de la provincia de Cumaná, en las Misiones de los Indios Chaimas para pernoctar en el romántico Valle de Caripe, en el hospicio de los Capuchinos Aragoneses donde es generosamente recibido con Bonpland; sigue hacia la célebre Cueva del Guácharo, que por su clásica descripción, es justamente conocida por una de las Maravillas del Universo. Después de estudiar detenidamente las tribus Chaimas, regresa a Cumaná por la vía de Catuaro y Cariaco, atravesando las montañas de Santa María. El cúmulo de sus inagotables observaciones y colecciones fué finalizado con las posiciones astronómicas de gran parte de los sitios visitados.

Estando de vuelta en Cumaná nos relata una admirable descripción de los temblores de tierra que experimentó el día 4 de noviembre, y en la noche del 11 al 12 tuvo la suerte de observar la famosa lluvia de estrellas cadentes, que fué también vista en gran parte de Europa y América, así como también un eclipse de sol que estudió el 27 de octubre.

El 18 de noviembre se embarcan en una frágil lancha, vía Barcelona y La Guaira, internándose, de paso por Caracas, hacia las soledades de las espesas selvas del Orinoco y Río Negro.

Su inseparable compañero Bonpland, desembarca en el pequeño puerto de Higuerote para seguir solo a Caracas por la vía de Curiepe, en el fértil Valle de Barlovento y atravesar el pueblo y la exuberante montaña de Capaya. Resolvieron esta travesía a fin de enriquecer sus colecciones de plantas y otros objetos. Humboldt continúa su viaje por mar y desembarca en el puerto de La Guaira el 21 y se apresta para proseguir a la Capital por el antiguo camino de herradura que pasa por el Guayabo, La Venta y tramonta el Avila cerca del Fortín de la Cuchilla, continuando por Sanchorquiz para terminar en la Puerta de Caracas. Este camino, por sus hermosas perspectivas y lo pintoresco del trayecto, lo compara y te recuerda los caminos de los Alpes y los pasos del San Gotardo y San Bernardo.

Humboldt llegó a Caracas cuatro días antes que Bonpland, cuyo viaje se había dilatado por los innumerables pasos de las quebradas y ríos crecidos de las montañas de Capaya. Fastuosamente es acogido el sabio por las autoridades y sociedad de la Caracas colonial, sus salones se abrieron para prodigar todo género de atenciones a los ilustres viajeros. Paseos de campo y saraos les dedicaron sus amistades, que tal vez el sabio aceptaba no de muy buena gana, ya que todas sus energías y pensamientos los requerían sus estudios. Así nos relata con gracia al hablar del teatro de la época, al recordar que a la vez se veían los actores y las estrellas, y como el tiempo brumoso le había hecho perder repetidas observaciones de los satélites de Júpiter, él podría desde su palco, asegurarse si Júpiter estaría visible para la noche!

Encantado quedó de la noble hospitalidad de la ciudad y de la dulzura de su clima, que lo califica de "eterna primavera"; "qué puede uno imaginarse de más delicioso, a una temperatura que se sostiene de día entre 20° y 26°, la noche entre 16° y 18°, que favorece a la vez la vegetación del banano, del naranjo y del café!" Así un escritor nacional (Oviedo y Baños), compara el sitio

de Caracas con el Paraíso terrenal, y reconoce, en el Anauco y los arroyos que lo avecinan, los cuatro ríos del Paraíso.

El 2 de enero de 1800 efectúa su memorable excursión a la Silla de Caracas, la majestuosa montaña coronada de befarias y gaultherias, blasón de la noble ciudad. La descripción de esta ascensión es una de las páginas más bellas de su viaje.

El 7 de febrero se despide de Caracas. "El recuerdo de esa despedida, dice años después, es hoy más doloroso que no lo fué en años atrás. Nuestros amigos han perecido en las sangrientas luchas, que poco a poco han dado libertad a esas lejanas regiones. La casa que nosotros habíamos habitado no es más que un montón de escombros. Espantosos terremotos han cambiado la superficie del suelo. La ciudad que describí ha desaparecido. Sobre esos mismos lugares, sobre esa tierra hendida, se eleva con lentitud otra ciudad". Un capítulo de su libro lo consagra a la descripción de estos tristes recuerdos y de las noticias que le enviaron sus amigos, ampliándolo con talentosas deducciones sobre las relaciones del fatídico fenómeno con las islas volcánicas de las Antillas.

El antiguo camino a los valles de Aragua lo condujo por las poblaciones de La Vega, Los Teques, San Pedro y El Consejo, donde pernoctó en la cercana hacienda de caña de Manterola, conocida hoy por La Urbina. Después de determinar su posición geográfica y otras observaciones, penetró en los feraces campos de Aragua pasando por las poblaciones de La Victoria, Turmero y Maracay, a orillas del Lago de Tacarigua, considerado como el más grande lago de agua dulce de la parte norte de Sudamérica. A la salida del pueblo de Turmero le merece especial atención el hermoso y tantas veces histórico samán de Güere, que también cobijó bajo su frondosa copa al Libertador y otros ilustres hombres. De paso hacia Puerto Cabello, por Guacara y Valencia, se detiene en las fuentes termales de Las Trincheras, que estudia detenidamente por considerarlas unas de las más cálidas en el mundo.

De regreso del puerto, sigue hacia el Orinoco por la Vía de Villa de Cura, San Juan de los Morros, El Sombrero y Calabozo, importante centro de los Llanos, a donde llegaron a mediados de marzo. Clásica y sugestiva es la descripción de esas inmensas pampas que le tocó ver en la época más brillante aunque calurosa del año: "Cuando se han dejado atrás los valles de Caracas, y el lago de Tacarigua salpicado de islas, donde se reflejan los bananeros que bordean sus orillas. Cuando se han pasado los campos embellecidos por la suave y transparente verdura de la caña de azúcar de Tahití o el sombreado follaje de los cacaoteros, los ojos se reposan hacia el sur, sobre las llanuras que parecen elevarse en el horizonte, con sus bordes de una lejanía indecible"....

Los concienzudos estudios fisiológicos que hizo en el Gymnotus electricus *o Temblador, despertaron especial atención en el mundo científico de la vieja Europa.*

En San Fernando, a orillas del Río Apure, se embarcó hacia la segunda meta de su histórico viaje, el Orinoco, cuyas aguas saludaron al sabio el 5 de abril, para remontarlo, salvando los temibles raudales de Atures y Maipures e internarse hasta sus confines, en la apartada y solitaria Misión de Esmeralda, al pie de los Raudales de los Guaharibos, punto que hoy, con las comodidades de la época, es de difícil llegada.

Cerca del raudal de Atures y en la orilla del río, visitó la célebre Caverna de Atauripa, famosa entre los indios Guarecas, por guardar el osario, según referían, de la valiente tribu de los Atures, quienes perseguidos y aniquilados por los Caribes antropófagos, se refugiaron en las rocas de las cataratas, desapareciendo así una raza y su idioma. Hablando Humboldt de la noche en que visitó la tumba de los antiguos Atures, dice:

"Nosotros nos alejamos en silencio de la Caverna de Atauripa. Era una de esas noches frescas y serenas que son tan comunes bajo la zona tórrida. Las estrellas brillaban con una luz dulce y planetaria. Su cen-

telleo era apenas sensible en el horizonte, que parecía aclarado por las grandes nebulosas del hemisferio austral. Una multitud innumerable de insectos, esparcía en el aire una luz rojiza. El suelo, obstruido de vegetales, resplandecía de ese fuego viviente y móvil, como si los astros del firmamento hubieran venido a abatirse sobre la sabana. La odorante vainilla y festones de bignonias, decoraban la entrada; arriba, sobre la colina, las flechas de las palmeras se ondulaban y estremecían...."

En el vecino pueblo de Maipures, dice el viajero, existía un viejo loro que los indios no entendían, pues, según ellos, hablaba la lengua de los Atures! Romántico y atractivo motivo, que inspiró al profesor Curtius, gobernador del joven príncipe Federico Guillermo de Prusia, para componer un hermoso y seductor poema cuya traducción, obra de nuestro recordado amigo el sabio don Lisandro Alvarado, damos a continuación:

"En el Orinoco agreste
hay un viejo papagayo,
triste y yerto, cual si fuera
de dura piedra tallado.
Entre diques rocallosos,
espumante y destrozado,
corre el río entre palmeras
que al sol le roban sus rayos;
y nunca logran sus olas
traspasar el fiero blanco,
mientras velos esplendentes
son del iris matizados.

Allá do luchan las ondas
una tribu a esos peñascos
llegó proscrita y vencida,
y hoy goza eterno descanso...
Sucumbieron los Atures,
siempre libres, siempre osados,
y so cañas ribereñas
yacen sus últimos rastros.

De esa raza el postrimero,
cuenta el ave un hecho aciago,
y en la peña el pico afila,
al aire gritos lanzando.

Ah! los niños que el nativo
dulce idioma le enseñaron
y la mujer que sustento
dióle y nido, busca en vano!
En la playa a duros golpes,
todos cayeron, y en tanto
del ave la ansiosa queja
a ninguno ha despertado.
Solitario, incomprensible,
vocifera en suelo extraño;
oye el rugir de las aguas
y a nadie más el cuitado
y el salvaje al contemplarle
huye veloz del peñasco...
Nadie vió sin que temblara
ese antiguo papagayo!"

Penetra en el Casiquiare, que explora y descubre como sorprendente caso geográfico, el canal natural que une dos ríos cuyas aguas corren en sentidos opuestos.

A este importante río, cuyas impenetrables selvas encierran las mil maravillas del Universo para un naturalista, le consagra gran parte de sus relatos, varias de sus más bellas composiciones literarias en los "Cuadros de la Naturaleza", "Cataratas del Orinoco" y "Sobre la vida nocturna de los animales en las selvas del Nuevo Mundo", y otras más.

De regreso, visita la histórica ciudad de Santo Tomás de Angostura el 10 de julio, para regresar de nuevo a Cumaná, cruzando los Llanos del Pao y las misiones caribes. El 16 de noviembre embarca, para dirijirse a La Habana y toca otra vez en Barcelona. El postrer adiós a la querida Cumaná, lo recordó en estas sentidas frases: "Nosotros nos separamos de nuestros amigos de Cumaná, el 16 de noviembre, para efectuar por tercera vez el trayecto del Golfo de Cariaco a Nueva Barcelona. La noche estaba fresca y deliciosa. No fué sin emoción que vimos por última vez el disco de la luna iluminar la copa de los cocoteros que bordean las orillas del Manzanares. Largo tiempo nuestros ojos quedaron fijos sobre esa blanquecina costa...".

El 24 continúa su viaje, y en la travesía por el mar Caribe, después de perder de vista la isla de Margarita, divisa por última vez en la lejanía, el 26 de noviembre, un grato pedazo de la tierra venezolana, la Silla de Caracas: "El lomo de la Silla de Caracas, divisándose al S. 62° 0, atraía largo tiempo nuestra atención. Uno contempla con placer la cima de una alta montaña, la cual se ha escalado no sin cierto peligro y que desaparece lentamente sobre el horizonte del mar."

El 8 de marzo de 1801, continúa hacia Cartagena, con la idea de visitar el curso del Mississipi. De paso por el istmo de Panamá recibe noticias de Europa, de que la expedición de Baudin había zarpado para su viaje alrededor del mundo, y con la esperanza de encontrarla en algún puerto del Pacífico y agregarse junto con Bonpland a ese viaje, cambia de idea y se encamina hacia el Ecuador por la vía terrestre, para completar su infatigable exploración de estudios. Así, subió el Magdalena hasta Honda para seguir a Bogotá, cuyos habitantes esperaban con entusiasmo su llegada. Allí tuvo la satisfacción de saludar al gran naturalista Don José Celestino Mutis y estudiar las fabulosas riquezas botánicas que atesoraba aquel venerable sabio. Continúa por la accidentada y fatigosa región del Cauca y explora también los bosques al pie de los volcanes de Puracé y Sorata. El 2 de enero de 1802 se encontraba en Ibarra con el distinguido naturalista neogranadino Francisco José Caldas, quien impacientemente esperaba la llegada de Humboldt y Bonpland, acompañándolos hasta Quito, "célebre en los fastos de la Astronomía por los trabajos de La Condamine, de Bourger, de Godin, de Jorge Juan y de Ulloa", a cuya ciudad llegaron el 6 de enero.

Recorre las regiones ecuatorianas en varias direcciones y asciende con intrepidez los colosos de la Cordillera de los Andes. El Antisana en dos ocasiones, el Pichincha, el Chimborazo y el Cotopaxi. La relación que nos hace de su exploración al cráter del Pichincha es espeluznante: "He llegado en dos ocasiones, el 26 y el 28

de mayo de 1802, al borde del cráter del Pichincha, montaña que domina la ciudad de Quito. Hasta hoy sólo La Condamine había visto ese cráter, —por lo menos se ignora que otro lo haya hecho— y La Condamine no llegó sino después de cinco o seis días de investigaciones inútiles, sin poder llevar sus instrumentos y sin poder permanecer allí más de doce o quince minutos, a causa del frío excesivo reinante en aquella cima. Yo pude llegar con mis instrumentos, tomé las medidas que más me interesa conocer y recogí aire para analizarlo. Hice mi primera excursión acompañado de un indio. Como La Condamine se había acercado al cráter por la parte baja del reborde, que está cubierta de nieve, yo hice mi primera tentativa por esa misma dirección y siguiendo sus huellas. Estuvimos a punto de perecer. El indio cayó, hundiéndose hasta el pecho en una hendidura, y con horror nos dimos cuenta de que habíamos pasado por un puente de nieve endurecida, pues a pocos pies de nosotros se veían agujeros que dejaban libre entrada a la luz. Sin saberlo caminábamos sobre bóvedas que cubren el cráter. Espantado, pero no desalentado, cambié de proyecto. Salen de la cintura del cráter lanzándose, por decir así, sobre el abismo, tres picos o tres rocas, que no están cubiertas de nieve, porque los vapores que exhala la boca del cráter la funden constantemente. Subí a una de esas rocas y encontré en el vértice una piedra que, sostenida por un lado y minada por la base, avanzaba sobre el abismo en forma de balcón. Allí me instalé para hacer mis experiencias. Pero la piedra no tiene más que doce pies de largo y seis de ancho, y la agitan con violencia las frecuentes sacudidas de los terremotos. Contamos diez y ocho en menos de treinta minutos. Para examinar mejor el fondo del cráter, nos echamos boca abajo. No es posible imaginar nada más triste, más lúgubre ni más espantoso que lo que vimos entonces.... La boca del cráter forma un agujero circular de cerca de una legua de circunferencia, cuyos bordes, tallados a pico, están cubiertos de nieve en la parte superior. La cavidad es de una inmensa negrura; pero

el abismo tiene tales dimensiones, que se distingue en su interior la cima de muchas montañas...." Dos días después, hace una segunda exploración acompañado por Bonpland y Carlos Montúfar y en el intervalo entre ambas ascensiones, hubo un temblor muy fuerte en la ciudad de Quito. "Los indios, dice Humboldt, lo atribuyero a ciertos polvos que sin duda eché en el volcán".

Siguieron a Lima por caminos que pasan por la Cordillera y atravesando antiguas ruinas incaicas, cuyos exámenes le sirvieron para interesantes temas arqueológicos. Cruzan por los bosques de quinas de Cuenca, Cajamarca y Trujillo, para llegar a Lima el 23 de octubre. El 9 de noviembre tiene la fortuna de observar en El Callao, un paso de Mercurio por el disco del sol, cuya observación le sirvió para determinar, fuera de sus otras observaciones, una buena longitud de la ciudad de Lima. El 5 de Diciembre se embarcan para Guayaquil y después de algunas exploraciones por la costa ecuatoriana siguen por mar para desembarcar en Acapulco...Estaba en sus planes quedarse poco tiempo en el Virreynato de México, pero por las riquezas de todo género de esa opulenta nación y las insinuaciones del Virrey Iturrigarray, reside cerca de un año allí, desde el 23 de marzo de 1803 hasta el 7 del mismo mes del año siguiente.

Como resultado de este viaje, publicó el "Ensayo Político sobre la Nueva España", magistral estudio de Economía nacional y de Geografía política. La hermosa flora tropical y sub-tropical le indujo a formar grandes colecciones de herbarios que envió a los Institutos europeos. También examinó los ricos monumentos aztecas que le sirvieron para diferentes estudios, los cuales publicó bajo el título de "Vistas de las Cordilleras y Monumentos de los pueblos indígenas de América".

El 7 de marzo embarcan para La Habana y siete semanas en la isla le proporcionan material para un análogo trabajo al que hizo en México. A fines de abril entra en los Estados Unidos y es recibido con todos los honores por el Presidente Jefferson. Seis meses se quedó en sue-

lo norteamericano y el 3 de agosto de 1804 desembarcó triunfalmente en Burdeos. La noticia de su arribo se propagó con admiración por toda Europa, pues debido a las malas comunicaciones de la época, lo consideraban desaparecido. Suntuoso recibimiento le prodigaron las más altas instituciones y academias científicas de París. Todos los sabios de la época acogieron con júbilo la feliz vuelta de Humboldt y Bonpland, con quienes trabaron íntimas amistades, el botánico Wildenow, el gran calculista y matemático Oltmanns, que revisó minuciosamente sus observaciones astronómicas y geodésicas, el célebre botánico Kunth, también colaborador junto con Bonpland de la revisión del inmenso herbario recogido en el viaje, el Barón Cuvier, el más grande zoólogo de aquellos tiempos, el conchólogo Valencienes y el naturalista y anatomista Latraille, quien le dedicó un prólogo a sus "Observaciones de Zoología y Anatomía comparada" y sus sabios amigos los grandes físicos ginebrinos Deluc y Pictet, los también célebres astrónomos y matemáticos Laplace, el inmortal autor de la "Mecánica celeste", Lalande, Delambre y el notable y amigo íntimo Arago, el renombrado físico y astrónomo Biot, los celebérrimos químicos Gay-Lussac, Thénard, Berthellot, Fourcroy y Vauquelin, el gran sabio Lamarck, cuyos clásicos estudios indujeron posteriormente a Darwin a la básica y científica doctrina de la Evolución y Transformismo de los seres organizados. Humboldt fué un predarwiniano como en los últimos años, 1883, nos lo descubre el gran fisiólogo de la Universidad de Berlín du Bois-Reymond. No era posible que al portentoso cerebro investigador de Humboldt, quedaran, sin la debida atención, las fundamentales teorías de sus amigos Lamarck, Goethe y Geoffroy-Saint-Hilaire. Así, al entregarle pocos años antes de su muerte una obra que Louis Agassiz, el renombrado naturalista le obsequiara, "Essay on Classification", le hizo fuertes críticas basadas en sólidas conclusiones, lo que le reveló ante du Bois-Reymond como un decidido partidario de las teorías de la Causalidad



BOLIVAR EN 1805,

época en que conoció a Alejandro de Humboldt

mecánica y del Evolucionismo. Esto pasaba tres años antes que Darwin lanzara al mundo su inmortal "Origen de las Especies", cuando ya Humboldt había bajado al sepulcro!

También el ilustre botánico de todos los tiempos, Decandolle, y los conocidos naturalistas Lacépede, Milne-Edwards y los hermanos Jussieu. El distinguido naturalista Geoffroy Saint-Hilaire y otros importantes hombres como el geólogo Brongniart, el mineralogo y viajero Cordier y muchos más también célebres colegas.

Fué la casa de Humboldt durante su permanencia en París, el centro de reunión de lo más selecto de los representantes de las Ciencias, de las Artes, de la Política, así como también de lo más distinguido de la sociedad.

Cordial fué la amistad que unió a Humboldt y Bolívar; éste era un asiduo concurrente de aquellas selectas reuniones. El caraqueño deseaba vivamente conocer la opinión de Humboldt relativa a sus titánicas ideas sobre la emancipación de las Colonias de la América española. Humboldt, con avanzadas ideas liberales, simpatizaba con la idea de dar libertad a estos países, pero el sabio viajero no consideraba a Bolívar, que para la época sólo contaba veintiún años, capaz de realizar sus ardorosos proyectos; no obstante, Humboldt se expresó así: "Creo que la fruta está ya madura, mas no veo el hombre que sea capaz de resolver tal problema". Tan enorme le parecía tal empresa, que dudaba, dada la potencia y los medios que disponía España, que surgiera el superhombre capaz de ejecutar tan magna obra. Los raciocinios emanados del lúcido cerebro de Humboldt impresionaron profundamente la imaginación de Bolívar, y sin duda le sirvieron de estímulo para emprender la genial cruzada en pro de la independencia de la América toda.

Después de corta permanencia en París, siguió a su Patria con la idea de principiar a preparar el cuantioso material acumulado en el largo viaje, y emprender la publicación de su monumental obra. Encontrábase su

patria para aquella época oprimida y sojuzgada por la absorbente política de conquista de Napoleón, por lo cual Prusia se hallaba en pésimas condiciones, motivos que lo indujeron a imprimir sus trabajos en la floreciente capital del Imperio, centro, para aquellos tiempos, de los más afamados artistas e impresores.

Con un sentimiento contenido, pero no menos vehemente, habla de los infortunios nacionales en una carta dirigida al pintor Gérard. Con fecha 12 de enero de 1807 le escribe: "Desde que volví de Italia, y sobre todo, desde que mi amigo íntimo Gay-Lussac partió de aquí (la carta fué escrita en Berlín), he vivido en un desierto moral. Los acontecimientos que acaban de destruir nuestra independencia política, y los que han preparado esta caída desastrosa, y que la hacían prever, todo me infunde la nostalgia de mis bosques del Orinoco y de la soledad de una naturaleza tan majestuosa como benéfica. Después de haber gozado de una dicha constante, que duró diez o doce años, y después de haber vagado en regiones lejanas, ¡he vuelto sólo para compartir las desdichas de mi patria!".

El grandioso monumento científico y literario, a cuya impresión dedicó el resto de su fortuna, fué editado en francés y vertido a varias lenguas y en largo período de tiempo, por distintos editores y con diversos planes. Como se hizo por entregas, su costo llegó a ser exorbitante. .La integran 10 volúmenes en 4º y 18 en folio, así:

"Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente, en los años de 1799 a 1804" y se divide en seis secciones. La primera comprende la "Relación histórica", (3 vol. en 4º), o sea la descripción del viaje a que hemos hecho referencia. II.—El Atlas pintoresco, "Vistas de las Cordilleras, y monumentos de los pueblos indígenas de la América" (1 vol. de texto y 60 láminas). III—"Atlas geográfico y físico de las regiones equinocciales del Nuevo Continente". IV.—"Examen crítico de la historia y de la geografía del Nuevo Continente y progreso de la astronomía náutica en los siglos XV y XVI".

La segunda sección trata de la zoología y lleva el título de "Colección de observaciones de zoología y anatomía comparada, hechas en el Océano Atlántico, en el interior del Nuevo Continente y en el mar del Sur". Son dos tomos con 75 láminas. En este estudio se encuentran las observaciones que hizo del guácharo de Caripe (Steatornis caripensis Humb.), *observaciones sobre el temblador* (Gymnotus electricus), *sobre la respiración de los cocodrilos, sobre un gusano intestino encontrado en los pulmones de una culebra cascabel en Cumaná, una monografía de los monos del Orinoco, del Casiquiare y Río Negro, y varios estudios más de esa índole, adornados con bellas láminas.*

La sección tercera forma el célebre trabajo estadístico "Ensayo político sobre el reino de Nueva España" con su atlas y 29 mapas. La cuarta parte es esencialmente astronómica y geodésica, y comprende "Observaciones astronómicas: operaciones trigonométricas y medidas barométricas", donde se encuentran en detalle las observaciones que hizo para fijar astronómicamente infinidad de ciudades y sitios importantes de Venezuela y de su viaje en general; la quinta parte forma el clásico "Ensayo sobre la geografía de las plantas"; y la sexta sección, la más bella y más rica de todas, está dedicada a la scientia amabilis *de Linneo. Pertenecen a ella los dos tomos de "Plantas equinocciales", con 144 láminas; la "Monografía de las melastomáceas", con 120 láminas; el "Nova genera et species plantarum", 7 volúmenes con 700 láminas, que es la suma de todos los descubrimientos botánicos de Humboldt y Bonpland; la "Synopsis plantarum", en 4 volúmenes; la "Monografía de las mimosáceas", y finalmente, la "Revisión de las gramíneas".*

La mayor parte de esta gigantesca publicación fué redactada por Humboldt; Bonpland escribió parte de la monografía de las melastomáceas. Las últimas cuatro obras mencionadas se deben al distinguido botánico Kunth.

Pero no fueron éstos los únicos escritos relacionados con su viaje a los trópicos, pues el "Ensayo geognóstico

sobre la superposición de las rocas en los dos hemisferios", sus inimitables y encantadores "Cuadros de la naturaleza" y su "Plan de una geografía física", consignan los resultados de otras observaciones.

La bibliografía de los trabajos de Humboldt, junto con las traducciones a otras lenguas, y los escritos en colaboración con otros sabios, alcanza a 636 memorias.

Entre su extensa bibliografía hemos entresacado algunos trabajos que se publicaron en diferentes boletines científicos como órganos de las principales Academias e Institutos, que nos evidencian su inagotable variedad de conocimientos:

"Sobre el color verde de los vegetales que no se han expuesto a la luz". 1792.

"Synonyma Lichenum castigata". 1793.

"La fuerza vital o el Genio Rodiano", cuyos geniales raciocinios sobre el pretendido proceso vital fueron años después, en 1882, certeramente confirmados por el químico alemán Wöhler, al sintetizar químicamente el primer compuesto orgánico, la úrea, y destruyendo al mismo tiempo la barrera que existía entre la química orgánica y la inorgánica.

"Sobre la influencia del ácido muriático oxigenado y la irritabilidad de la fibra organizada". 1796.

"Sobre la serpentina verde, que posee un alto grado de polarización magnética". 1797.

"Sobre el proceso químico de la vitalidad". 1797.

"Sobre la aplicación prematura de algunos descubrimientos químicos en medicina". 1797.

"Experiencias sobre el gas nitroso y sus combinaciones con el oxígeno". 1798.

"Sobre la combinación ternaria del fósforo, del ázoe y del oxígeno". 1798.

"Ensayos sobre la descomposición química del aire, etc." 1799.

"Sobre gases subterráneos y medios para evitar sus consecuencias". 1799.

"Memorias sobre las refracciones astronómicas en la zona tórrida, etc". 1808.

"Experiencias sobre la respiración de los peces". 1809.

"Sobre las aguas cargadas de ácido muriático en los volcanes de Jorullo".

"Sobre las leyes que se observan en la distribución de las formas vegetales". 1821.

"Sobre la elevación de las montañas de la India". 1816.

"Líneas isotérmicas y de la distribución del calor en el globo". 1817.

"Sobre la leche del árbol de vaca y de la leche de los vegetales en general". 1818.

"De la influencia de la declinación del sol sobre el comienzo de las lluvias ecuatoriales". 1818.

"Sobre los Gymnotus y otros peces eléctricos". 1819.

"Sobre el aumento nocturno de la intensidad del sonido". 1820.

"Sobre el límite inferior de las nieves perpetuas en las montañas del Himalaya y en la Cordillera de los Andes y Pirineos". 1821.

"Sobre la diferencia de altura a la cual cesan de encontrarse los peces en las cordilleras de los Andes y Pirineos". 1821.

"Sobre el deslizamiento del granito en el valle del Fiemme". 1823.

"Análisis del agua del río Vinagre" etc. 1824.

"Sobre el magnetismo polar de una montaña de clorita esquistosa y serpentina. 1824.

"Observaciones sobre algunos fenómenos poco conocidos: el bocio sobre los trópicos, en las llanuras y altiplanicies de los Andes". 1824.

"Sobre el clima, etc., de las altas regiones de la península Ibérica". 1825.

"De la temperatura de diferentes partes de la zona tórrida en el nivel de los mares". 1826.

"Sobre las nuevas condiciones de los Estados de Centro América o Guatemala". 1826.

"Sobre la provincia de Antioquia y los recién descubiertos yacimientos de platino, etc." 1826.

"Sobre las causas de las diferencias de temperatura en el globo terrestre". 1827.

"Sobre el manatí del Orinoco". 1838.

"Sobre los bosques de quina en Sud América".

"Experiencias hechas sobre la ligadura y la sección longitudinal de los nervios".

"Contribución a la historia natural de los mosquitos". 1823.

"Sobre la depresión sensible de la altura media del barómetro en las regiones equinocciales". 1825.

"Observaciones de geología y de física general".

"Posibilidad de la comunicación de los dos Océanos por América". 1830.

El material botánico recogido en este viaje, que sirvió para la preparación de las publicaciones descritas, montó a 60·000 plantas, de las cuales 6·300 se encontraron como nuevas para la ciencia. 201 posiciones astronómicas de los sitios visitados y 500 observaciones barométricas acompañadas de gran número de estudios de todas las ramas del saber humano, fueron acumulados también como fruto del viaje.

La influencia de estas obras fué decisiva en el mundo civilizado. Carlos Darwin, siendo estudiante de Cambridge, leyó la traducción inglesa del "Viaje a las regiones equinocciales" (Personal Narrative), y suyos son estos conceptos: "La lectura de este libro agitó en mí un caluroso fervor a agregar precisamente la más humilde contribución a la noble estructura de las Ciencias Naturales". Después de visitar algunas de las magníficas selvas de la América del Sur, escribe además: "Por lo que he visto, las gloriosas descripciones de Humboldt, son y perdurarán sin paralelos en el porvenir".

En la primavera de 1805 y estando en París, tiene noticias de una nueva erupción del Vesubio y con voluntad enérgica que no dormía en la naturaleza de Hum-

boldt, se prepara para estudiar este fenómeno y aprovecha a la vez de saludar a su hermano Guillermo, que se hallaba como embajador en la Corte Papal. A fines de junio parte para Italia acompañado de sus amigos Gay-Lussac y el joven Bolívar. El 15 de julio hacen la ascensión, en unión también de su antiguo compañero Leopoldo von Buch, que a la sazón se encontraba en Roma. De regreso sigue a su patria en compañía de Gay-Lussac, atravesando los Alpes y aprovecha para hacer también análisis químicos de las aguas de Nocera, en colaboración con éste.

A Berlín llega el 16 de noviembre y le preparan una suntuosa recepción al sabio enciclopedista y orgullo de su patria. Por insinuación de la Real Academia de Ciencias y Orden Real, lo nombran Miembro Extraordinario de la misma, adjudicándole al mismo tiempo una pensión vitalicia de 2.500 escudos (10.000 francos). Como trabajo de incorporación leyó un clásico estudio "Sobre las leyes de la disminución de la temperatura del aire en las altas regiones de la atmósfera y sobre los límites de las nieves perpetuas"; además preparó una serie de conferencias a las cuales honró la presencia del Rey y altos personajes de la Corte. Puede jactarse Venezuela de que las primeras conferencias que leyó en esas históricas sesiones, fueron dedicadas a nuestra patria: "Sobre las estepas y los desiertos" y "Sobre las cataratas del Orinoco". Estas y otras bellas y eclécticas composiciones científico-literarias, formaron en su conjunto los célebres "Cuadros de la Naturaleza" que publicó en Berlín. En el prefacio a la primera edición, son suyas estas frases: "No sin cierta vacilación es como ofrezco al público una serie de puntos de vista, resultantes del espectáculo grandioso de la naturaleza sobre el Océano, en las selvas del Orinoco y en los Llanos de Venezuela y en la soledad de las montañas del Perú y de México. Algunos fragmentos de este libro, fueron escritos en los mismos lugares que me lo inspiraron y reunidos posteriormente en el cuerpo de la obra. . ." El erudito escritor francés Ferdinand Hoe-

fer, que tradujo a su idioma esta joya literaria, le dedica al autor estas frases: "La historia no nos muestra sino dos hombres en quienes el genio enciclopédico abraza todos los conocimientos humanos: Aristóteles y Humboldt..."

De vuelta a París para seguir la impresión de sus obras, prepara los planes para una exploración de estudios al Asia, la alta India, al Himalaya y al Tibet, y termina una serie de trabajos comparativos entre el calendario mexicano y los de los peruanos, japoneses, chinos, mongoles, tibetanos e hindúes que sirvieron para dar nueva luz a la historia arcaica y población del mundo.

En 1816 tuvo la tristeza de separarse de su compañero y colaborador Bonpland, quien se embarcó con destino a Buenos Aires para seguir de ahí a su desgraciado cautiverio en la provincia de Corrientes en el interior del Paraguay. Humboldt llamó a su antiguo maestro y amigo Willdenow para continuar junto con él, la revisión de la parte botánica, y más adelante al también célebre botánico Kunth, sobrino del tutor de enseñanza de los hermanos Humboldt.

En medio de esta serie de trabajos tuvo que separarse repetidas veces de sus estudios para acompañar a su Rey Federico Guillermo III a los congresos de Aquisgrán y Verona y se le encomendaron numerosas misiones diplomáticas a la corte de las Tullerías y al gabinete de St. James, y en aquellas circunstancias escribió crecido número de exposiciones y memorias políticas y contrajo vínculos de amistad con otras altas personalidades científicas y políticas que fueron de gran influencia para sus futuros planes. Así se interesó especialmente el Príncipe regente, después Jorge IV de Inglaterra, para enviarlo a una exploración a la India e Indostán, pero por dificultades diplomáticas renunciaron al proyecto. En cambio el rey de Prusia lo secundó ampliamente con una fuerte suma de 12.000 táleros anuales para la adquisición de los instrumentos y gastos necesarios para un viaje de estudios a la India, pero esta vez y debido a influencias iliberales de la Compañía Inglesa de India Oriental, tuvo que desistir de esta otra expedición.

Por insinuación del Conde Cancrin, Ministro de Finanzas de Rusia, pudo conseguir con el Zar Nicolás I, una generosa ayuda para otro concebido viaje a la Siberia asiática. La expedición partió de Berlín el 12 de abril de 1829 y tomaron parte, además, sus compañeros y colaboradores, el célebre naturalista y micrógrafo Ehrenberg y el distinguido mineralogista Gustav Rose. Siguiendo por Koenigsberg, Memel, Riga y las cataratas de Narwa, llegaron el 1º de mayo a San Petersburgo, donde fué real y afectuosamente recibido por la familia imperial, en Zarskoe Selo, el esplendoroso palacio de los Zares. Con amplísimas recomendaciones de la Corona, continúa la expedición hacia las montañas del Ural y Altai para estudiar desde el punto de vista mineralógico los cuantiosos tesoros que encierran sus yacimientos de platino, oro y piedras preciosas.

Atraviesan por Moscú y siguen por Wladimir, Nishnij Novgorod, cruzan el Volga y continúan por la vía de Ekaterinburg para explorar los ricos yacimientos metalíferos de Beresowsk, etc., y proseguir la excursión escalando la montaña magnética de Wysokaja Gora, en el divortia aquarum *entre Asia y Europa y Blagodat; en sus cercanías encontraron los primeros diamantes rusos cuya existencia ya había predicho Humboldt, basándose en geniales deducciones geológicas. Terminaron la expedición en Boguslowsk en la Siberia. De vuelta, el 6 de julio visitan Ekaterinburg, y de aquí vuelven hacia Siberia por Tobolsk, pasan por las montañas del Altai y llegan a la frontera mongola. De allí se dirigen hacia Astracham y el Mar Caspio y regresan hacia Moscú y San Petersburgo donde llegan el 13 de noviembre. Brillante fué la memoria que leyó en la Academia Imperial de Ciencias de esa ciudad, en la sesión extraordinaria convocada especialmente para elegir en su seno al sabio, como Miembro extraordinario. Después el Zar lo condecoró con sus más altas insignias.*

El hermoso discurso es un monumento de esplendorosa elocuencia: "Restituido a mi patria después de haber recorido la cresta nevada de las Cordilleras y los bosques

de las bajas regiones equinocciales, y encontrándome de nuevo en la agitada Europa, después de haber gozado largo tiempo de la calma que brinda la naturaleza y del aspecto imponente de su salvaje fecundidad... estaba lejos adivinar que no tomaría asiento bajo vuestra presidencia, señor, sino después de volver de las riberas del Irtysch, de los confines de la Sangaria China y de las costas del mar Caspio. Por feliz encadenamiento de los sucesos en el curso de una vida inquieta y a veces laboriosa, he podido comparar los terrenos auríferos del Ural y los de la Nueva Granada, las formaciones de levantamiento porfirítico y traquítico de México y los del Altai, los Llanos de Venezuela y las estepas de la Siberia Meridional, que ofrecen un vasto campo a las conquistas pacíficas de la Agricultura..."

El 28 de diciembre está de vuelta en Berlín, después de recorrer cerca de 2.300 millas.

Del resultado de este viaje escribió los "Fragmentos de geología y de climatología asiáticas" en 2 tomos y "Asia Central" en 3 tomos, y Rose, "Viaje al Ural, al Altai y el Mar Caspio". Ehrenberg, la "Mikrogeología".

Gran acopio de observaciones geográficas, geológicas, metereológicas, sobre la geografía de los vegetales, del magnetismo, observaciones del péndulo, así como otros estudios sobre las razas y lenguas de las regiones exploradas, sirvieron para la construcción de sus estudios de esas regiones, que se encuentran en infinidad de revistas científicas de toda Europa.

Desde su llegada a Berlín, no hizo más viajes, con excepción de algunas visitas a París en asuntos diplomáticos. En sus últimos años se radicó definitivamente en Berlín para escribir un sinnúmero de clásicos trabajos entre los que descuella su obra cumbre, "Cosmos" o ensayo de una descripción física del mundo, monumento inmortal de ese cerebro extraordinario. Este genial trabajo fué considerado en aquel siglo como el producto más grandioso de la inteligencia.

La obra de Humboldt fué de decisiva influencia para nuevos viajes de investigación y estudio de estas regiones. Una falange de célebres alemanes pensadores e ilustrados contribuyeron con notables estudios derivados de sus exploraciones en Venezuela, a complementar los clásicos trabajos del sabio, a quien debemos la prioridad de los análisis científicos del suelo de la Patria. Ahí están las contribuciones de Moritz, los trabajos botánicos y zoológicos de los Schomburgk, los estudios y exploraciones de Otto, Linden, de Schlim y Funck, Wagener, Engel, Goebel y Appun, botánicos y zoólogos. Los también importantes trabajos geológicos y botánicos de Karsten y Sievers y las observaciones de Fendler, de Carl Sachs, Miembro del Instituto de Fisiología de la Universidad de Berlín enviado a instancias del célebre fisiólogo alemán du Bois-Reymond y patrocinado por la "Institución Humboldt para investigaciones y viajes", para estudiar detenidamente el Gymnotus *de nuestros Llanos. Atraídos por la magnificencia de la naturaleza del país, que tan elocuentemente describió Humboldt, nos visitaron también el ornitólogo y artista Goering y el célebre pintor Bellermann, que Federico Guillermo IV pensionó para que estudiara los paisajes tropicales de Venezuela, siguiendo las huellas del sabio, y de cuyo genial pincel conservaba Humboldt en su biblioteca, un óleo de la ciudad de Caracas.*

A la prestigiosa influencia de Humboldt, tenemos que agradecerle ante todo, la venida de un digno representante de la Alemania científica y continuador de las glorias del sabio en nuestra patria, el sabio enciclopedista Adolfo Ernst, quien se radicó en nuestro suelo para toda su vida.

A indicaciones de Humboldt debemos la incorporación de los naturalistas Rivero y Boussingault a la comisión que, por órdenes de Bolívar, debía fundar en Colombia el estudio de las ciencias naturales, al mismo tiempo insinuó que visitaran también la región desde Caracas hasta Bogotá, mientras que Roulin y los demás miembros de la Comisión siguieran por la vía del río Magdalena.

En esta ocasión le escribía Humboldt al Libertador, en julio de 1822, al recomendar a los jóvenes viajeros:

"Señor Presidente:

"La amistad con la cual el General Bolívar se dignó honrarme después de mi regreso de México, en una época en que hacíamos votos por la independencia y libertad del Nuevo Continente, me hace esperar que, en medio de los triunfos, coronados por una gloria fundada por grandes y penosos trabajos, el Presidente de la República de Colombia recibirá todavía con interés el homenaje de mi admiración y de mi decisión afectuosa. Me atrevo a recomendar a la grande bondad de Vuestra Excelencia los portadores de estas líneas, dos jóvenes sabios cuya suerte y éxito me interesan mucho; el señor Rivero, natural de Arequipa y el señor Bousingault, educado en París, pertenecientes ambos al reducido número de personas privilegiadas, cuyos talentos y sólida instrucción llaman la atención pública, a la edad en que otros no se han ocupado todavía sino en el desarrollo lento de sus facultades...

"Fundador de la libertad y de la independencia de vuestra bella patria, vais a aumentar vuestra gloria haciendo florecer las artes de la paz. Inmensos recursos van a ofrecerse por todas partes a la actividad nacional. Esta paz que vuestros ejércitos han conquistado, no puede desaparecer, pues no teneis enemigos exteriores y sí bellas instituciones sociales, sabia legislación que preservarán la República de la mayor de las calamidades, las disensiones políticas. Reitero mis votos por la grandeza de los pueblos de la América, por el afianzamiento de una sabia libertad y por la felicidad de aquel que ha mostrado noble moderación en medio del prestigio de los sucesos.

"Soy con los sentimientos de la más elevada y respetuosa consideración,

Alejandro de Humboldt".

En una de sus últimas visitas a París, conoció a nuestro ilustre geógrafo Codazzi, que junto con Baralt y Díaz formaban la Comisión corográfica e histórica nombrada por el gobierno de la República. Humboldt, en unión de Arago, Savary, Elie de Beaumont y Boussingault, designados por el Instituto de Ciencias para dar su opinión, estudiaban los mapas de Codazzi. Por ausencia temporal de París, no pudo Humboldt estampar su firma en el brillante informe que la Comisión dió a Codazzi, pero al regreso del geógrafo para Venezuela, le envió la siguiente carta de felicitación:

"En París, a 20 de junio de 1841.

"Señor Coronel: no puedo ver partir a Ud. para ese país que me ha dejado tan gratos recuerdos sin renovarle la expresión de mi grande y afectuosa consideración. Los trabajos geográficos de Ud. abrazan una inmensa extensión de tierra: y ofrecen a la vez los pormenores topográficos más exactos y medidas de alturas tan importantes para la distribución de los climas, que hará época en la historia de la ciencia. Dulce es para mí haber vivido bastante para ver terminada una empresa vasta, que, ilustrando el nombre del coronel Codazzi, contribuye a la gloria del gobierno que ha tenido la sabiduría de protegerle..."

A la edad de 83 años, en 1852, trabaja asiduamente en la conclusión del cuarto tomo del "Cosmos", y sus energías físicas e intelectuales lo acompañaron hasta sus últimos días. Un año antes de su muerte, supo la desaparición de su compañero Bonpland, acaecida el 5 de mayo de 1858.

El 6 de mayo de 1859 cerró tranquilamente para siempre sus ojos. ¿Fué su muerte un vuelo? Nos dice Arístides Rojas: "No, fué una ovación regia, un paseo triunfal, desde el gabinete de estudio del sabio hasta el sitio de Tegel, donde reposan los antepasados del noble difunto. Coronas, palmas, emblemas de arte y de ciencia, todo

fué pálido ante la presencia del pueblo alemán que en nombre de todos los pueblos de la tierra rindió culto al más ilustre de los monarcas de la idea. Refieren que apenas Humboldt quedó depositado en el panteón de la familia, cuando los héroes de Walhalla descienden de los palacios de Odin, sacan el cadáver del anciano del "Cosmos", y lo trasladan a la más alta cumbre de la tierra, y allí proclaman a Humboldt como la más pura gloria del siglo. Después de haber cantado durante la noche y libado ojimiel en copas de oro, servido por las Walkirias, colocan el cadáver del anciano en la dirección del Oriente para que reciba los saludos del sol. Cuando éste se asoma conducen el cuerpo al pico más elevado y allí le sepultan para que nada en la tierra pueda sobrepujarle. En seguida entonan el coro de los Escaldos y se diseminan para celebrar por todas las regiones del globo la entrada del espíritu de Humboldt en la mansión de los genios inmortales!"

Eduardo Röhl.

VIAJE

A LAS

REGIONES EQUINOCCIALES

DEL

NUEVO CONTINENTE

INTRODUCCION

Doce años han pasado desde que salí de Europa con el fin de recorrer el interior del nuevo continente. Consagrado desde mi adolescencia al estudio de la naturaleza, impresionado con la belleza agreste de un suelo erizado de montañas y cubierto de vetustas selvas, encontré en ese viaje goces que me compensaron las privaciones inherentes a una vida trabajosa y a menudo inquieta. Tales goces, de los que he intentado hacer partícipes a mis lectores en mis *Consideraciones sobre las Estepas* y en el *Ensayo sobre Fisonomía de los Vegetales* (1), no fueron el único fruto de una empresa ideada con el designio de contribuir al progreso de las ciencias físicas. Ha largo tiempo que me había preparado para las observaciones que eran el objeto principal de mi viaje a la zona tórrida; estaba provisto de instrumentos de un empleo pronto y fácil, fabricados por los más distinguidos artistas; gozaba de la particular protección de un gobierno que, lejos de oponer embarazos a mis investigaciones, me honró constantemente con pruebas de interés y de confianza; estaba secundado por un amigo animoso e instruido, cuyo celo y ecuanimidad de carácter (dicha rara para el éxito de un trabajo en común) jamás fueron desmentidos en medio de las fatigas y peligros a los que a veces estuvimos expuestos.

(1) Véanse mis **Cuadros de la Naturaleza**, París, 1808; 2 vol. en 12°.

En tan favorables circunstancias, recorriendo regiones que siglos ha permanecieron casi desconocidas para la mayoría de las naciones de Europa, y aun pudiera decir, para la misma España, hemos recogido el Sr. Bonpland y yo un número considerable de materiales cuya publicación parecía ofrecer algún interés para la historia de los pueblos y el conocimiento de la naturaleza. Habiéndose dirigido nuestras investigaciones sobre cosas muy varias, no hemos podido presentar sus resultados en la forma ordinaria de un diario: las hemos consignado en varias distintas obras redactadas con igual propósito y enlazadas entre sí por la naturaleza de los fenómenos que se discuten en ellas. Este género de redacción, que hace reparar con mayor facilidad la imperfección de los trabajos parciales, no es ventajoso para el amor propio del viajero; pero es preferible para todo lo que se relaciona con las ciencias físicas y matemáticas, porque las diferentes ramas de estas ciencias son rara vez cultivadas por la misma clase de lectores.

Un doble fin me había propuesto en el viaje cuya relación histórica publico ahora. Deseaba que se conociesen los países que he visitado, y recoger hechos que diesen luz sobre una ciencia apenas bosquejada y asaz vagamente designada con los nombres de *Física del mundo*, de *Teoría de la tierra*, o de *Geografía Física*. De ambos objetos parecióme más importante el segundo. Gustábanme apasionadamente la botánica y algunas partes de la zoología; podía lisonjearme de que nuestras investigaciones añadirían nuevas especies a las que ya están descritas: empero, prefiriendo siempre al conocimiento de los hechos aislados, aunque nuevos, el del encadenamiento de los hechos observados largo tiempo ha, parecíame mucho menos interesante el descubrimiento de un género desconocido, que una observación sobre las relaciones geográficas de los vegetales, sobre la migración de las plantas *sociales*, sobre el límite de altitud a que se elevan sus diferentes tribus hacia la cima de las Cordilleras.

Las ciencias físicas se sustentan con los mismos vínculos que unen los fenómenos todos de la naturaleza. La clasificación de las especies que ha de mirarse como la parte fundamental de la botánica, y cuyo estudio se ha hecho más atrayente y fácil por la introducción de los métodos naturales, es a la geografía de los vegetales lo que la mineralogía descriptiva es a la indicación de las rocas que constituyen la costra exterior del globo. Para conocer las leyes que siguen estas rocas en su yacimiento, para determinar la edad de su formación sucesiva y su identidad en las regiones más distantes, debe el geólogo conocer antes que todo los fósiles simples que componen la masa de las montañas, y cuyos caracteres y nomenclatura enseña la orictognosia. Lo mismo sucede con esta parte de la física del mundo que trata de las relaciones que tienen las plantas ora entre sí, ora con el suelo que habitan, ora con el aire que respiran y modifican. Los progresos de la geografía de los vegetales dependen en gran parte de los de la botánica descriptiva, y sería perjudicar el adelanto de las ciencias querer elevarse a ideas generales descuidando el conocimiento de los hechos particulares.

Estas consideraciones me han guiado en el curso de mis investigaciones; han estado de continuo presentes a mi espíritu en la época de mis estudios preparatorios. Cuando comencé a leer el gran número de viajes que componen una parte tan interesante de la literatura moderna, lamenté que los viajeros más instruidos en ramas aisladas de la historia natural hubiesen rara vez reunido conocimientos suficientemente variados para aprovecharse de todas las ventajas que ofrecía su posición. Parecíame que la importancia de los resultados obtenidos hasta hoy día no respondía por entero a los inmensos progresos que varias ciencias, y señaladamente la geología, la historia de las modificaciones de la atmósfera, la fisiología de los animales y las plantas, habían hecho para fines del siglo XVIII. Veía con pena (y los sabios todos han compartido

conmigo ese sentimiento) que aunque aumentaba de día en día el número de los instrumentos de precisión, ignorábamos todavía la elevación de tantos montes y altiplanicies, las oscilaciones periódicas del océano aéreo, el límite de las nieves perpetuas en el círculo polar y en los bordes de la zona tórrida, la intensidad variable de las fuerzas magnéticas y tantos otros fenómenos igualmente importantes.

Las expediciones marítimas, los viajes alrededor del mundo, han ilustrado justamente los nombres de los naturalistas y de los astrónomos que los gobiernos han llamado para que participasen de los peligros de aquellos; pero dando y todo nociones exactas sobre la configuración exterior de las tierras, sobre la historia física del océano y sobre las producciones de las islas y las costas, esas expediciones parecen menos adecuadas para impulsar la geología y otras partes de la física general que los viajes en el interior de un continente. El interés de las ciencias naturales está en aquéllas subordinado al de la geografía y la astronomía náutica. Durante una navegación de varios años la tierra no se presenta sino rara vez a la observación del viajero; y cuando la encuentra después de grandes demoras, la halla a menudo despojada de sus más bellas producciones. Algunas veces, más allá de una costa estéril, percibe una colina de montañas cubiertas de verdor, pero cuya lejanía las sustrae a sus investigaciones, no logrando con este espectáculo más que aumentar su contrariedad.

Los viajes por tierra tienen grandes dificultades para el trasporte de los instrumentos y de las colecciones; pero estas dificultades están compensadas con las positivas ventajas cuya enumeración sería superfluo hacer aquí. No es recorriendo las costas como se puede reconocer la dirección de las cadenas de montañas y su constitución geológica, el clima peculiar de cada zona y su influencia en las formas y hábitos de los seres organiza-

dos. Mientras más amplitud tienen los continentes, y mientras más desarrollada se encuentra en la superficie del suelo la riqueza de las producciones animales y vegetales, más alejado está de las playas del océano el núcleo central de los montes, y más se observa en el seno de la tierra esa variedad de capas pétreas cuya sucesión regular nos revela la historia de nuestro planeta. Así como tiene impreso un tipo especial, asímismo cada ser aisladamente considerado, se reconoce un tipo en la disposición de las materias brutas reunidas en rocas y en la distribución y relaciones mutuas de las plantas y los animales. El gran problema de la física del mundo es determinar la forma de esos tipos, las leyes de esas relaciones, los lazos eternos que encadenan los fenómenos de la vida y los de la naturaleza inanimada.

Al enunciar los motivos que me han movido a emprender un viaje al interior de un continente, no hago más que indicar la dirección general de mis ideas en una edad en que aún no tiene uno la justa medida de sus fuerzas. Los planes de mi adolescencia no han sido ejecutados sino de un modo muy incompleto. No tuvo mi viaje toda la extensión que contaba darle al partir para la América meridional: tampoco ha suministrado el número de resultados generales que había esperado poder recoger. La corte de Madrid me había acordado en 1799 el permiso de embarcarme en el galeón de Acapulco y visitar las islas Marianas y las Filipinas, después de haber recorrido las colonias del nuevo continente. Había entonces formado el proyecto de volver a Europa por el gran archipiélago de Asia, el golfo Pérsico y el camino de Bagdad. Tendré más adelante ocasión de exponer las razones que me determinaron a apresurar mi regreso. En cuanto a las obras que hemos publicado el Sr. Bonpland y yo, nos lisonjeamos de que su imperfección, que no desconocemos, no será atribuida ni a falta de celo en el curso de nuestras investigaciones, ni a harta prisa en la publicación de nuestros trabajos. Una voluntad fuerte y una activa perseverancia no siempre bastan para superar los obstáculos.

Habiendo recordado el objeto general que me había propuesto en mis recorridas, voy a echar una rápida ojeada sobre el conjunto de las colecciones y observaciones que hemos traído y que son el doble fruto de todo viaje científico. Como durante nuestra permanencia en América la guerra marítima hacía muy inciertas las comunicaciones con Europa, nos vimos forzados, para disminuir las probabilidades de una pérdida, a formar tres colecciones diferentes, de las que la primera fué despachada a España y a Francia, y la segunda a los Estados Unidos y a Inglaterra. La tercera, la más importante de todas, permaneció casi de continuo bajo nuestra guarda: constaba, hacia el término de nuestras recorridas, de cuarentidós cajas, que contenían un herbario de 6.000 plantas equinocciales, semillas (2), conchas, insectos, y, cosa que aun no había sido llevada a Europa, *series* geológicas del Chimborazo, de Nueva Granada y de las riberas del Amazonas. Después del viaje al Orinoco depositamos una parte de estos objetos en la isla de Cuba, para tomarlos de nuevo a nuestra vuelta del Perú y México. El resto nos siguió por espacio de cinco años, así en la cordillera de los Andes como al través de Nueva España, desde las costas del océano Pacífico hasta las del mar de las

(2) Entre los vegetales que hemos introducido en los diversos jardines de Europa, citaré aquí como dignos de la atención de los botanistas, las especies siguientes: Lobelia fulgens, L. splendens, Caldasia heterophylla (Bonplandia geminiflora, Cav.), Maurandia anthirriniflora, Gyrocarpus americana, Jacq., Caesalpinia cassioides, Salvia caesia, Cyperus nodosus, Fagara lentiscifolia, Heliotropium chenopodioides, Convolvulas, bogotensis, C. arborescens, Ipomea longiflora, Solanum Humboldti, Willd., Dichondra argentea, Pitcairnia furfurácea, Cassia péndula, C. mollissima, C. prostrata, C. cuspidata, Euphorbia Humboldti, Willd., Ruellia foetida, Sisyrinchium tenuifolium, Sida cornuta, S. triangularis, Phaseolus heterophyllus, Glycine precatoria, G. sagittata, Dalea bicolor, Psoralea divaricata, Myrica mexicana, Atriplex linifolia, Inga microphylla, Acacia diptera, A. flexuosa, A. patula, A. brachyacantha, A. ciliata, A. acicularis, A. peruviana, A. edulis, y diferentes variedades de Georginas. Véase Willdenow Enum. plant. hort. Berol. 1809).

Antillas. El transporte de estos objetos y los cuidados minuciosos que exigen, nos causaron dificultades de las que es imposible formarse una idea exacta, aun después de haber recorrido los lugares menos cultos de Europa. Nuestra marcha fué retardada por la triple necesidad de cargar con nosotros, durante viajes de cinco o seis meses, doce, quince, y a veces más de veinte mulas de carga, de cambiar esos animales cada ocho o diez días, y de vigilar a los indios que servían para conducir tan numerosa caravana. Para añadir a nuestras colecciones nuevas sustancias minerales, nos hemos visto obligados con frecuencia a abandonar otras que habíamos recogido mucho antes (3). Y no eran estos sacrificios menos penosos que las pérdidas que accidentalmente tuvimos. Bien tarde nos enseñó una lamentable experiencia que a causa del calor húmedo del clima y de las frecuentes caídas de las acémilas, no podíamos conservar ni las pieles de animales preparadas a prisa, ni los peces y reptiles colocados en frascos llenos de alcohol. He creído preciso entrar en los detalles muy poco interesantes por sí, para demostrar que no ha dependido de nosotros presentar al natural va-

(3) Las sustancias minerales y vegetales que hemos traído de nuestras recorridas, varias de las cuales eran hasta entonces desconocidas, han sido sometidas al análisis químico por los Sres. Vauquelin, Klaproth, Descotils, Allen, y Drapler, quienes las han descrito en memorias particulares. Recordaré aquí dos nuevas especies minerales: el Feuer-Opal o Cuarzo resinita melado, de México (Klaproth, **Chem. Unters. der Min.**, t. IV, p. 156. Sonneschmidt, **Beschr. der Mex. Bergref.**, p. 119. Karsten, **Min. Tabellen**, 1808, pp. 26,88), y la plata muriática concoide, del Perú, muschliches Hornerz (Klopr. IV. 10. Karst., p. 60,97. **Magazin der Berl. Naturf.** I, 158); la mina de plata **Paco**, de Pasco (Klapr., IV, 4); el cobre gris antimoniado; Graugiltig-Erz, de Tasco (Kl., IV, 74); el hierro meteórico, Meteor-Eisen, de Durango (Kl. IV, 101); la cal carbonatada ferrífera, stanglicher Braunspath, de Guanajuato, cuyos cristales reunidos en barras forman triángulos equiángulos (Kl. IV, 199); las obsidianas de la Montaña de los Cuchillos de Morán y la Piedra perlada de Zinapécuaro (Descotils, **Annales de Chimie**, LIII, 260); el estaño oxidado concrecionado, Holz-Zinn, de México (Descotils, **Ann.** LIII, 266);

rios objetos zoológicos y de anatomía comparada, que hemos dado a conocer por descripciones y dibujos.

A pesar de estas trabas y de los accidentes causados por el transporte de las colecciones, he tenido de qué felicitarme por la resolución que había tomado antes de mi partida de no hacer llevar sucesivamente a Europa sino los duplicados de los productos que habíamos recogido. Nunca está de más repetirlo: cuando los mares están cubiertos de embarcaciones armadas en corso, no puede un viajero contar sino con los objetos que ha guardado consigo. De todos los duplicados que hemos despachado para el viejo continente durante nuestra permanencia en América, solamente se ha salvado una parte muy pequeña: la mayor parte ha caído en manos de personas extrañas a las ciencias; pues cuando un navío es condenado en un puerto de ultramar, las cajas que encierran plantas desecadas o rocas, lejos de ser trasmitidas a los sabios a quienes están dirigidas, quedan relegadas al olvido. Algunas de nuestras colecciones geológicas apresadas en la mar del Sur han tenido no obstante una suerte más dichosa. Debemos su conservación a la generosa actividad del caballero Banks, Presidente de la Real Sociedad de Londres, quien trabajó sin descanso por es-

---

la mina parda de plomo, de Zimapan (Descotils, Ann. LII, 268); el sulfato de estronciana, de Popayán, y la Wafelita; una pepita de platino, del Chocó, que pesa 1.088 8|10 granos y cuya gravedad específica es de 18.947 (Karsten, 96); la moya de Pelileo, sustancia volcánica combustible que contiene feldespato (Klopr. IV, 289); el guano de las islas de Perú, que contiene urato de amoníaco (Kl. IV, 99; Fourcroy y Vauquelin, Mém. de l'Inst., IV, 369); el dapiche del río Temi, especie de caucho blanco, que se halla a media toesa de profundidad en terrenos húmedos (Allen, Journ. Phys., lib. XVII, 77); el tabashir de los bambúes de América, diferente del de Asia (Vauquelin, Mém. de l'Inst., VI, 382); la Cortex Angusturae, corteza de la Bonplandia trifoliata, del Caroní; la Cinchona condaminea, de Loja, y otras varias especies de quina que recogimos en las selvas de Nueva Granada (Vauquelin, Ann. LIX, 137).

trechar los lazos que mantienen unidos a los sabios de todas las naciones en medio de las agitaciones políticas de Europa.

Las mismas causas que han estorbado nuestras comunicaciones han opuesto también, después de nuestra vuelta, muchos obstáculos a la publicación de una obra que, por su naturaleza, ha de estar acompañada de gran número de grabados y de mapas. Si estas dificultades se han hecho sentir en ocasiones para empresas constituidas a expensas y por la munificencia de los gobiernos, ¡cuánto mayores no habrán de ser para simples particulares! Imposible nos hubiera sido vencerlas si el celo de los editores no hubiera sido secundado por la suma benevolencia del público. Más de las dos terceras partes de nuestra obra están ya publicadas. Los mapas del Orinoco, del Casiquiare, y de la orilla del Magdalena, fundados en mis observaciones astronómicas, y varios centenares de láminas grabadas a puros rasgos están listos para darse a la luz; y no abandonaré la Europa para emprender un viaje al Asia antes de ofrecer al público el conjunto de los resultados de mi primera expedición.

En las memorias destinadas a profundizar los diversos objetos de nuestras investigaciones hemos tratado el Sr. Bonpland y yo de considerar cada fenómeno en sus diferentes aspectos, y de clasificar nuestras observaciones según las relaciones que aquellos ofrecían entre sí. Para dar una idea justa del procedimiento que hemos seguido, voy a presentar sucintamente la enumeración de los materiales que poseemos para dar a conocer los volcanes de Antisana y Pichincha, lo mismo que el de Jorullo brotado de la tierra la noche del 29 de setiembre de 1759, y elevado a 263 toesas por encima de las llanuras circundantes de México. La posición de estas montañas notables ha sido determinada en longitud y latitud por observaciones astronómicas. Hemos nivelado sus diferentes partes por medio del barómetro; hemos determinado allí

la inclinación de la aguja imanada y la intensidad de las fuerzas magnéticas. Nuestras colecciones incluyen las plantas que cubren las faldas de estos volcanes, y las diferentes rocas superpuestas unas sobre otras que constituyen su envoltura exterior. Mediciones suficientemente precisas nos ponen en aptitud de indicar, para cada grupo de vegetales y para cada roca volcánica, la altura a que se las encuentra sobre el nivel del océano. Nuestros diarios nos ofrecen series de observaciones sobre la humedad, temperatura, carga eléctrica y grado de trasparencia del aire en los bordes de los cráteres de Pichincha y de Jorullo. Ahí se encuentran asímismo los planos topográficos y los perfiles geológicos de esas montañas, fundados en parte sobre la medida de bases verticales y ángulos de altura. Cada observación ha sido calculada según las tablas y métodos que se consideran como los más exactos en el estado actual de nuestros conocimientos; y para poder juzgar del grado de confianza que merecen los resultados, hemos conservado los pormenores completos de las operaciones parciales.

Habría sido posible refundir estos diversos materiales en una obra destinada únicamente a la descripción de los volcanes del Perú y de Nueva España. Al presentar el cuadro físico de una sola provincia, hubiera podido tratar separadamente lo que se refiere a la geografía, a la mineralogía y a la botánica; mas, ¿cómo interrumpir, sea la narración de un viaje, sean consideraciones sobre las costumbres, el aspecto de la naturaleza o los grandes fenómenos de la física general, por la enumeración fatigante de las producciones del país, o por la descripción de nuevas especies de animales y plantas, o por los áridos detalles de observaciones astronómicas? Adoptando un género de redacción que hubiera reunido en un mismo capítulo cuanto se ha observado en un mismo punto del globo, habría compuesto una obra de una extensión excesiva, y despojada sobre todo de esa claridad que nace en gran parte de la distribución metódica de las materias.

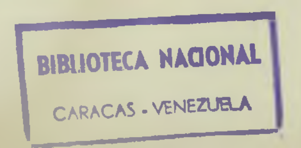


AIME BONPLAND (1857),

ilustre hombre de ciencia, compañero de Humboldt en su viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Mundo

A pesar de los esfuerzos que he hecho para evitar en esta relación de mi viaje los escollos que había de temer, siento vivamente que no siempre he logrado separar las observaciones pormenorizadas de los resultados generales que interesan a todo hombre ilustrado. Estos resultados abrazan al mismo tiempo el clima y su influencia sobre los seres organizados, el aspecto del paisaje, variado según la naturaleza del suelo y de su manto vegetal, la dirección de las serranías y de los ríos que separan así las razas de hombres como las tribus de vegetales; esas modificaciones, en fin, que sufre el estado de los pueblos situados en diferentes latitudes y en circunstancias más o menos favorables para el desarrollo de sus facultades. No temo haber multiplicado demasiado objetos tan dignos de atención; porque una de las hermosas características que distinguen a la civilización actual de las de los tiempos más atrasados es la de haber ampliado la masa de nuestras concepciones, la de haber hecho sentir mejor las relaciones entre el mundo físico y el mundo intelectual, y la de haber difundido un interés más general por asuntos que antaño no interesaban sino a un reducido número de sabios, porque se los consideraba como aislados y con un más estrecho concepto.

Es probable que la obra que hoy publico llame la atención de mayor número de lectores que el pormenor de mis observaciones puramente científicas, o que mis investigaciones sobre la población, el comercio y las minas de Nueva España. Me será en consecuencia permitido recordar aquí los trabajos que anteriormente hemos dado a la luz el Sr. Bonpland y yo . Cuando varias obras están estrechamente enlazadas entre sí, tiene algún interés para el lector conocer las fuentes en que puede tomar noticias más circunstanciadas. En el viaje del Sr. Pallas, tan notable por la exactitud y la profundidad de las investigaciones, el mismo atlas ofrece cartas geográficas, costumbres de los diferentes pueblos, restos de antigüedades, figuras de plantas y de animales. Según el plan de



nuestra obra, ha sido menester distribuir esas láminas en partes distintas: Se las hallará repartidas en los dos Atlas geográficos y físicos que acompañan la Relación del Viaje y el Ensayo Político sobre el Reino de Nueva España, en las Vistas de las Cordilleras y Monumentos de los Pueblos indígenas de la América, en las Plantas Equinocciales, la Monografía de las Melástomas, y en la Colección de Observaciones zoológicas. Teniendo que citar con bastante frecuencia estas diferentes obras, voy a indicar, en las notas respectivas, las abreviaturas de que me he servido para referirme a los títulos de aquellas.

I. *Colección de observaciones astronómicas, de operaciones trigonométricas y mediciones barométricas (4), hechas en el curso de un viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente, en 1799-1804.* Esta obra, a la que se han juntado investigaciones históricas sobre la posición de varios puntos importantes para los navegantes, contiene: 1°, las observaciones originales hechas por mí desde los 12° de latitud austral, hasta los 41° de latitud boreal, como pasos del sol y de las estrellas por el meridiano, distancias de la luna al sol y a las estrellas, ocultaciones de satélites, eclipses de sol y de luna, pasos de Mercurio por el disco del sol, azimutes, alturas circunmeridianas de la luna para determinar la longitud por medio de diferencias de declinaciones, investigaciones sobre la intensidad relativa de la luz de las estrellas australes, mediciones geodésicas, etc.; 2°, una memoria sobre las refracciones astronómicas en la zona tórrida, consideradas como efecto de decrecimiento del calórico en las capas superpuestas del aire; 3°, la nivelación barométrica de la Cordi-

(4) **Obs. Astr**, dos volúmenes en 4°. He discutido en la Introducción colocada al principio de esta obra la elección de los instrumentos más propios para emplear en viajes remotos, el grado de precisión que puede esperarse en los diversos géneros de observaciones, el movimiento propio de algunas grandes estrellas del hemisferio austral, y varios métodos cuyo uso no está bastante generalizado entre los navegantes.

llera de los Andes, en México, en la provincia de Venezuela, en el reino de Quito y en la Nueva Granada, seguida de observaciones geológicas con la indicación de cuatrocientas cincuentitrés alturas calculadas según la fórmula del Sr. La Place y el nuevo coeficiente del Sr. Ramond; 4°, un cuadro de cerca de setecientas posiciones geográficas del nuevo continente, de las que doscientas treinticinco han sido determinadas por mis propias observaciones, según las tres coordenadas de longitud, latitud y altitud.

II. *Plantas equinocciales recogidas en México, en la isla de Cuba, en las provincias de Caracas, Cumaná y Barcelona, en los Andes de Nueva Granada, Quito y el Perú, y en las orillas del Río Negro, del Orinoco y del río de las Amazonas* (5). El Sr. Bonpland ha consignado ahí las figuras de cerca de cuarenta nuevos géneros de plantas de la zona tórrida (6), referidas a sus familias naturales. Las descripciones metódicas de las especies están a un tiempo en francés y latín, acompañadas de observaciones sobre las propiedades medicinales de los vegetales, sobre su uso en las artes y sobre el clima de las comarcas en que se encuentran.

III. *Monografía de las Melástomas, Rhexiae y otros géneros de este orden de plantas.* Está destinada esta obra a divulgar más de ciento cincuenta especies de Melastomáceas que hemos recogido en el curso de nuestra expedición, y que constituyen uno de los más bellos adornos de la vegetación de los trópicos. El Sr. Bonpland ha aña-

(5) **Pl. équin.**, dos volúmenes en folio, ilustrados con más de 150 láminas grabadas al buril y estampadas en negro.

(6) Citaremos aquí los géneros Ceroxylon, Marathrum, Cassupa, Saccellium, Cheirostemon, Rhetiniphyllum, Machaonia, Limnocharis, Bertholetia, Exostema, Vauquelinia, Guardiola, Turpinia, Saïpianthus, Hermesia, Cladostyles, Lilaea, Culcitium, Espeletia, Bonplandia, Platycarpum, Gynerium, Eudema, Thenarda, Andromachia, Kunthia, Rhaptostylum, Menodora, Gaylussacia, Podopterus, Leucophyllum, Angelonia.

dido a ello las plantas de la misma familia que entre tantas otras riquezas de historia natural ha traído el Sr. Richard de su interesante viaje a las Antillas y a la Guayana francesa, plantas cuya descripción ha tenido a bien comunicarnos.

IV. *Ensayo sobre la geografía de las plantas, acompañado de un cuadro físico de las regiones equinocciales, fundado sobre mediciones ejecutadas desde el décimo grado de latitud boreal hasta el décimo grado de latitud austral.* (7). He intentado reunir en un solo cuadro el conjunto de fenómenos físicos que presenta la parte del nuevo continente comprendida en la zona tórrida desde el nivel del mar del Sur hasta el vértice de la cima más alta de los Andes, a saber: vegetación, animales, relaciones geológicas, cultivo del suelo, temperatura del aire, límites de las nieves perpetuas, constitución química de la atmósfera, su tensión eléctrica, su presión barométrica, decrecimiento de la gravitación, intensidad del color azul del cielo, debilitamiento de la luz a su paso por las capas superpuestas del aire, refracciones horizontales, y calor del agua hirviente a diferentes alturas. Catorce escalas dispuestas a un lado del perfil de los Andes indican las modificaciones que sufren estos fenómenos por influencia de la elevación del suelo sobre el nivel del océano. Cada grupo de vegetales está colocado a la altura que la naturaleza le ha asignado, y puede seguirse la prodigiosa variedad de sus formas desde la región de las palmeras y de los helechos arborescentes hasta la de las Johannesiae (Chuquiragua, Juss.), las gramíneas y las plan-

(7) Géogr. Végét., un volumen en 4°, con una gran lámina en colores. Esta obra, impresa por primera vez en 1806, será reimpresa con adiciones y formará la quinta parte de la colección completa intitulada Física general. He expuesto las primeras ideas sobre la geografía de las plantas, sobre sus asociaciones naturales y la historia de sus migraciones, en mi Flora Fribergensis plantas sistens cryptogámicas praesertim subterráneas, cui accedunt aphorismi ex physiologia chemica plantarum (Berol. 1793).

tas liquenoides. Estas regiones forman las divisiones naturales del imperio vegetal; y así como las nieves perpetuas se hallan en cada clima a una altura determinada, así las especies febrífugas de Quina (Cinchona) tienen también límites fijos que he indicado en el Mapa botánico que acompaña este Ensayo sobre la Geografía de las plantas.

V. *Colección de observaciones de zoología y anatomía comparadas* (8). En esta obra he reunido la historia del Cóndor: experiencias sobre la acción eléctrica de los Gimnotos (9): una memoria sobre la laringe de los cocodrilos, cuadrumanos y aves de los trópicos: la descripción de varias nuevas especies de reptiles, peces, aves, monos y otros mamíferos poco conocidos. El Sr. Cuvier, sabio ilustre cuya constante amistad me ha sido tan honrosa como útil hace muchos años, enriqueció esta colección con una memoria muy extensa sobre el Axolotl del lago de México y sobre los Proteos en general. El mismo naturalista ha reconocido también dos nuevas especies de Mastodonte y un verdadero elefante entre los huesos fósiles de cuadrúpedos que hemos traído de las dos Américas (10). La descripción de los insectos recogidos por el Sr. Bonpland se debe al Sr. Latreille, cuyos trabajos han contribuido tanto en nuestros días al progreso de la entomología. El segundo volumen de esta obra contendrá las figuras de los cráneos mexicanos, pe-

(8) **Observ. zool.**, dos volúmenes en 4°, de los que el primero ha aparecido completo, con 30 láminas con la mayor parte en colores.

(9) Estos experimentos se enlazan con los que he publicado antes de mi partida para la América en el segundo volumen de mi **Ensayo sobre la irritación de la fibra muscular y nerviosa, y sobre la acción química que mantiene la vida de los animales y las plantas. 1796.**

(10) **Ann. du Muséum d'hist. nat., t. VIII, p. 57; y pp. 412 y 413, lám. ii, figs. 1 y 5.**

ruanos y átures que hemos depositado en el Museo de historia natural de París, y sobre los cuales ha publicado ya el Sr. Blumenbach algunas observaciones en la *Decas quinta craniorum diversarum gentium.*

VI. *Ensayo político sobre el reino de Nueva España, con un Atlas físico y geográfico fundado en observaciones astronómicas, mediciones trigonométricas y nivelaciones barométricas* (11). Esta obra, fundada en un gran número de memorias oficiales, ofrece, en seis divisiones, consideraciones sobre la extensión y aspecto físico de México, sobre la población, costumbres de los habitantes, su antigua civilización y la división política del país. Comprende al mismo tiempo la agricultura, las riquezas minerales, las manufacturas, el comercio, la hacienda, y la defensa militar de esa vasta comarca. Al tratar de estas diferentes materias de la economía política, he intentado considerarlas desde un punto de vista general; he establecido un paralelo de la Nueva España

---

(11) **Nouv.-Esp.**, dos volúmenes en 4° y un Atlas de 20 láminas en folio. Esta obra ha sido también publicada en 5 vol. en 8°, sin Atlas, pero con un mapa y un perfil. **Mi Mapa general del reino de Nueva España, trazado según observaciones astronómicas y de acuerdo con el conjunto de materiales que existían en México en 1804**, fué copiado por el Sr. Arrowsmith, quien se lo apropió publicándolo en mayor escala en 1805 (antes que hubiese salido a luz en Londres la traducción inglesa de mi obra, en casa de Longmann, Hurst y Orme), con el título de New Map of México, compiled from original documents by Arrowsmith. Fácil es reconocer esta carta por las muchas faltas calcográficas, por la explicación de los signos que se olvidó traducir del francés al inglés, y por la voz **Océano** que está inscrita en medio de las montañas en un lugar donde en el original se lee: **Le plateau de Toluca est eléve de 1.400 toises au-dessus du niveau de l'océan.** Tanto más censurable es el proceder del Sr. Arrowsmith, cuanto que los Sres. Dalrymple, Rennell, d'Arcy de la Rochette, y otros tantos excelentes geógrafos que Inglaterra posee, no le han dado ejemplo de ello ni en sus mapas, ni en los análisis que los acompañan. Las reclamaciones de un viajero deben parecer justas cuando se esparcen copias simples de sus trabajos con nombres extranjeros.

no sólo con las demás colonias españolas y la Confederación de los Estados Unidos de la América septentrional, sino también con las posesiones de los ingleses en el Asia; he comparado la agricultura de los países situados en la zona tórrida con la de los climas templados; he examinado la cantidad de géneros coloniales que ha menester la Europa en el estado actual de su civilización. Al trazar la descripción geognóstica de los distritos mineros más ricos de México, he presentado el cuadro del producto mineral, la población, las importaciones y las exportaciones de toda la América española; he abordado, en fin, varias cuestiones que, a falta de datos exactos, no habían podido ser tratadas hasta ahora con toda la profundidad que exigen, como las concernientes al flujo y reflujo de las riquezas metálicas (12), a su acumulación progresiva en Europa y Asia, y a la cantidad de oro y plata que desde el descubrimiento de la América hasta nuestros días ha recibido del nuevo continente el antiguo. La introducción

(12) El reciente viaje del Mayor Zabulón Montgomery Pike a las provincias septentrionales de Méjico (**Account of the Expeditions to the sources of the Mississipi and to the interior parts of New Spain.** Filadelfia, 1810) contiene nociones precisas sobre los ríos La Platte y Arkansaw, lo mismo que sobre la alta cordillera de montes que se extiende al norte de Nuevo Méjico hacia las fuentes de esos dos ríos; pero los numerosos datos estadísticos que el Sr. Pike ha recogido en una nación cuya lengua ignoraba son en la mayor parte muy inexactos. Según este autor el cuño de Méjico fabrica anualmente 50 millones de pesos en plata y 14 millones en oro; siendo así que está probado, por los cuadros impresos anualmente de orden de la Corte y publicados en mi **Ensayo político**, que el año en que la explotación de las minas mejicanas fué de mayor actividad no se elevó el monedaje más que a 25.806.074 pesos en plata y 1.359.814 pesos en oro. El Sr. Pike ha desplegado una noble intrepidez en la importante empresa del conocimiento de la Luisiana occidental; pero desprovisto de instrumentos y severamente vigilado en el camino de Santa Fe a Natchitoches, nada pudo hacer por el perfeccionamiento de la geografía de las **provincias internas**. Los mapas de México anexos a la relación de su viaje son **reducciones** de mi mapa grande de Nueva España, del cual había quedado en 1804 una copia en la Secretaría de Estado de Washington.

geográfica colocada a la cabeza de esta obra incluye el análisis de los materiales que han servido para redactar el Atlas mexicano.

VII. *Vistas de las Cordilleras y Monumentos de los pueblos indígenas del nuevo continente* (13). Está destinada esta obra a divulgar algunas de las grandes escenas que presenta la naturaleza en las altas cordilleras de los Andes y a esclarecer al propio tiempo la antigua civilización de los americanos, por medio del estudio de sus monumentos arquitectónicos, de sus jeroglíficos, de su culto religioso y de sus fantasías astrológicas. He descrito ahí la construcción de los teocallis o pirámides mexicanas, comparándola con la del templo de Belo, los arabescos que cubren las ruinas de Mitla, ídolos de basalto adornados con la Calantica de las cabezas de Isis, y un considerable número de pinturas simbólicas que representan la mujer de la serpiente, que es la Eva mexicana, el diluvio de Coxcox y las primeras migraciones de los pueblos de raza azteca. En ello he tratado de demostrar las analogías sorprendentes que exhiben el calendario de los Toltecas y los catasterismos de su zodíaco con las divisiones del tiempo de los pueblos tártaros y tibetanos, y asimismo las tradiciones mexicanas sobre las cuatro regeneraciones del globo con las pralayas de los Hindús y las cuatro edades de Hesíodo; también he consignado ahí, además de las pinturas jeroglíficas que he traído a Europa, fragmentos de todos los manuscritos aztecas que se hallan en Roma, en Veletri, en Viena y en Dresde, el último de los cuales recuerda, por los símbolos lineales, los kuas de los Chinos. Al lado de esos groseros monumentos de los pueblos de la América, se hallan en la

(13) Monum. amer., un volumen en folio, con 69 láminas, en parte de colores y acompañadas de memorias explicativas. Esta obra puede ser considerada como el Atlas pintoresco de la Relación histórica del Viaje. El texto ha sido reimpreso en 2 vol. en 8º, con 19 láminas.

misma obra las vistas pintorescas de los países montuosos que han habitado esos pueblos, como las de la cascada del Tequendama, el Chimborazo, el volcán de Jorullo y del Cayambe cuya cima piramidal cubierta de hielos eternos, está colocada inmediatamente bajo la línea ecuatorial. En todas las zonas la configuración del suelo, la fisonomía de los vegetales y el aspecto de una naturaleza risueña o salvaje influyen en los progresos de las artes y en el estilo que distingue sus producciones; y tal influencia es tanto más apreciable cuanto más alejado está el hombre de la civilización.

Hubiera podido añadir a esta obra investigaciones sobre el carácter de las lenguas, que son los monumentos más durables de los pueblos: sobre las de América recogí muchos materiales, de los que se han servido los Sres. Federico Schlegel y Vater, el primero en sus *Consideraciones sobre los Hindús,* y el segundo en la continuación del *Mitridates de Adelung,* en el *Almacén etnográfico,* y en sus *Investigaciones sobre la población del nuevo continente.* Hállanse hoy esos materiales en poder de mi hermano, el Sr. Guillermo de Humboldt, quien durante sus viajes a España y una larga permanencia en Roma ha formado la colección más rica de vocabularios americanos que haya jamás existido. Como tiene extensos conocimientos sobre las lenguas antiguas y modernas, ha estado en capacidad de hacer semejanzas muy curiosas sobre este asunto que importa al estudio filosófico de la historia del hombre. Me lisonjeo de que una parte de su trabajo hallará puesto en esta relación.

De estas diferentes obras cuya enumeración acabo de hacer, la segunda y la tercera han sido redactadas por el Sr. Bonpland, conforme a observaciones consignadas en un diario bótanico en cada lugar. Ese diario contiene más de cuatro mil descripciones metódicas de plantas equinocciales, de las que sólo una novena parte ha sido hecha por mí. Aparecerán aquellas en una obra parti-

cular con el título de *Nova genera et species plantarum.* No solamente se encontrarán allí las especies nuevas que hemos recogido, cuyo número, según las investigaciones de uno de los primeros botanistas del siglo, el Sr. Willdenow, parece elevarse a 1.400 ó 1.500 (14), sino también las observaciones interesantes que ha hecho el Sr. Bonpland sobre vegetales imperfectamente descritos hasta hoy día. Esta obra, cuyas figuras serán grabadas a trazos, se ejecutará según el método seguido en el *Specimen plantarum Novae Hollandiae* del Sr. Labillardiére, que es un modelo de sagacidad en la investigación y de claridad en la redacción.

Las observaciones astronómicas, geodésicas y barométricas que hice de 1799 a 1804 han sido calculadas de una manera uniforme, empleando observaciones correspondientes y según las tablas más precisas, por el Sr. Oltmanns, profesor de astronomía y miembro de la Academia de Berlín. Este sabio laborioso ha tenido a bien encargarse de la publicación de mi *Diario astronómico,* que ha enriquecido con los resultados de sus investigaciones sobre la geografía de la América, sobre las observaciones de los viajeros españoles, franceses e ingleses, y sobre la elección de los métodos empleados por los astrónomos. En el curso de mi viaje yo había calculado las dos terceras partes de mis propias observaciones, cuyos resultados han sido en parte consignados, antes de mi regreso, en el *Conocimiento de los tiempos* y en las *Efemérides del Sr. de Zach.* Las poco considerables diferencias que se hallan entre estos resultados y los a que abocó el Sr. Oltmanns provienen de que este último ha sometido a un cálculo más riguroso el conjunto de mis observaciones y

(14) Una parte considerable de estas especies está ya indicada en la segunda división de la parte cuarta de las **Species plantarum** de Linné, 4ª edición. De los Eryngium que hemos traído de nuestro viaje, once especies nuevas han sido grabadas en la hermosa Monografía de este género, publicada por el Sr. de la Roche.

de que ha utilizado las tablas lunares de Bürg y observaciones correspondientes de Greenwich, mientras que yo no había empleado sino el *Conocimiento de los tiempos* calculado según las tablas de Masson.

Las observaciones que hice sobre la inclinación de la aguja imanada, la intensidad de las fuerzas magnéticas y las pequeñas variaciones horarias de la declinación, aparecerán en una memoria particular que se reunirá a mi *Ensayo sobre la Pasigrafía geológica.* Esta última obra, que comencé a redactar en México en 1803, presentará cortes que indican la superposición de las rocas cuyo tipo observamos el Sr. Leopoldo de Buch y yo en ambos continentes, entre los 12° de latitud austral y los 71° de latitud boreal. Aprovechando las luces de este gran geólogo, que ha recorrido la Europa desde Nápoles hasta el Cabo Norte en Laponia y con quien he tenido la fortuna de hacer mis primeros estudios en la escuela de Freiberg, he podido ampliar el plan de una obra sobre la construcción del globo y sobre la antigüedad relativa de las formaciones.

Distribuida ya en obras particulares cuanto pertenece a la Astronomía, la Botánica, la Zoología, la descripción política de Nueva España, y la Historia de la antigua civilización de algunos pueblos del nuevo continente, restaba todavía un gran número de resultados generales y descripciones locales que habría podido reunir en memorias particulares. En el curso de mi viaje había preparado varias sobre las razas humanas de la América meridional, sobre las misiones del Orinoco, sobre los obstáculos que el clima y la fuerza de la vegetación oponen a los progresos de la sociedad en la zona tórrida, sobre la manera del paisaje en la Cordillera de los Andes comparada con la de los Alpes de la Suiza, sobre las relaciones que se observan entre las rocas de ambos hemisferios, sobre la constitución física del aire en las regiones equinocciales, etc. Yo había salido de Europa con la fir-



me resolución de no escribir lo que se ha convenido en llamar la relación histórica de un viaje, y más bien publicar el fruto de mis investigaciones en obras puramente descriptivas. Hube de disponer los hechos, nó en el orden en que se habían presentado sucesivamente, sino conforme a las relaciones que entre sí tienen. En medio de una naturaleza imponente, vivamente engolfado en los fenómenos que a cada paso muestra, poco tentado se ve el viajero a consignar en sus diarios lo que se refiere a sí mismo y a los detalles minuciosos de la vida.

He compuesto un itinerario muy sucinto en el curso de mi navegación por los ríos de la América meridional o en los viajes por tierra; y también he descrito con bastante regularidad, y casi siempre en los lugares mismos, las excursiones a la cima de un volcán o alguna otra montaña notable por su elevación; pero la relación de mi diario se ha interrumpido cada vez que he permanecido en una ciudad o que otras ocupaciones no me permitían continuar un trabajo que sólo era entonces para mí de interés secundario. Consagrándome a ello, no llevaba otro fin que el de conservar algunas de esas ideas esparcidas que ocurren a un físico, cuya vida se pasa casi toda al aire libre, con el fin de reunir provisionalmente una multitud de hechos que no tenía yo tiempo de clasificar, y de escribir las primeras impresiones agradables o penosas que de la naturaleza y de los hombres recibía. Bien lejos estaba entonces de creer que esas páginas escritas con precipitación serían alguna vez la base de una extensa obra que ofrecería al público; porque me parecía que mi obra, bien que proveyendo algunos datos útiles a las ciencias, presentaba sin embargo bien pocos incidentes, de esos cuya exposición constituye el principal encanto de un itinerario.

Las dificultades que experimenté a mi regreso en la redacción de un considerable número de memorias destinadas a divulgar ciertas clases de fenómenos me hicieron

insensiblemente vencer mi extremada repugnancia de escribir la relación de mi viaje. Imponiéndome esa tarea, me he dejado guiar por los consejos de gran número de personas estimables que me honran con especial inclinación. Y aun he creído advertir que tan marcada preferencia se concede a este género de composiciones, que los sabios, después de haber presentado aisladamente sus investigaciones sobre las producciones, costumbres y estado político de los países que han recorrido, no parecen haber satisfecho en ninguna manera sus compromisos con el público cuando no tienen escrito su itinerario.

Dos objetos muy distintos comprende una relación histórica: los acontecimientos más o menos importantes que se refieren al objeto del viajero, y las observaciones que ha hecho durante sus recorridas. Así la unidad de composición que distingue a las buenas obras de aquellas cuyo plan está mal ideado no puede en ello conservarse estrictamente sino en tanto que de un modo animado describimos lo que hemos visto con nuestros propios ojos, y en tanto que la atención principal se ha fijado más bien sobre las costumbres de los pueblos y los grandes fenómenos de la naturaleza que en observaciones tocante a ciencias. Ahora, el cuadro más fiel de las costumbres es aquel que mejor revela las relaciones que tienen los hombres entre sí. El carácter de una naturaleza salvaje o cultivada se dibuja ya en los obstáculos que resisten al viajero, ya en las sensaciones que este experimenta. Es a él a quien deseamos ver sin cesar en contacto con los objetos que le rodean, y nos interesa tanto más su relación cuanto mejor esparcida está una coloración local en la descripción del paisaje y de los que lo habitan. Tal así el perenne interés que ofrece la historia de aquellos primeros navegantes que guiados menos por su ciencia que por una noble intrepidez lucharon con los elementos buscando un nuevo mundo por mares desconocidos. Tal así el encanto irresistible que nos mancomuna con la suerte de Mungo Park, ese hombre emprendedor que con la fuerza de su entusias-

mo y su voluntad penetra solo en el centro del Africa para descubrir allí, en el seno de la barbarie de los pueblos, los vestigios de una antigua civilización.

A medida que se han hecho los viajes por las personas más instruidas, o dirigidos a investigaciones de historia natural descriptiva, de geografía o de economía política, los itinerarios han perdido parcialmente esa unidad de composición y esa ingenuidad con que se distinguían los de los siglos anteriores. Casi no es posible ya sujetar tantos materiales diversos a la narración de los acaecimientos, y la parte que podría llamarse dramática es reemplazada por trozos puramente descriptivos. El gran número de lectores que prefieren un entretenimiento agradable a una instrucción sólida no ha salido ganando en este cambio, y me temo que muy pocas serán las ganas de seguir en sus correrías a quienes cargan consigo un aparato considerable de instrumentos y colecciones.

Para que en las formas fuese mi obra más variada, he interrumpido a menudo la parte histórica por medio de simples descripciones. Expongo, desde luego, los fenómenos en el orden en que se han presentado, y los considero después en el conjunto de sus relaciones individuales. Este procedimiento fué seguido con éxito en el viaje del Sr. de Saussure, libro preciado, que mejor que ningún otro ha contribuido al adelanto de las ciencias, y que, entre discusiones áridas con frecuencia sobre la meteorología, incluye varios cuadros llenos de encanto, como los de la vida de los montañeses, los peligros de la caza de gamuzas o las sensaciones que se experimentan en la cresta de los Altos Alpes.

Pormenores hay de la vida común que acaso sea útil consignar en un itinerario, porque sirven para arreglar la conducta de los que recorren después que nosotros las mismas comarcas. De aquellos he conservado un corto número; pero he suprimido la mayor parte de esos in-

cidentes personales que en cuanto a verdadero interés de situación no lo tienen, pudiendo en ellos únicamente la perfección del estilo comunicarles graciosidad.

En cuanto al país que ha sido objeto de mis investigaciones, no disimulo las grandes ventajas que sobre los viajeros que han recorrido la América tienen los que describen la Grecia, el Egipto, las orillas del Eufrates y las islas del océano Pacífico. En el viejo mundo son los pueblos y los matices de su civilización los que dan al cuadro su principal carácter; en el nuevo, el hombre y sus producciones desaparecen por decirlo así en medio de una gigantesca y salvaje naturaleza. El género humano allí sólo exhibe algunos restos de hordas indígenas poco adelantadas en cultura o una uniformidad de costumbres e instituciones trasplantadas a playas extranjeras por los colonos europeos. Ahora, cuanto atañe a la historia de nuestra especie, a las formas varias de los gobiernos, a los monumentos de las artes, a esos sitios que rememoran grandes recuerdos, eso nos toca con mucho más ardor que la descripción de unas vastas soledades que no aparecen destinadas más que al desenvolvimiento de la vida vegetal y al imperio de los animales. Los salvajes de la América que han sido objeto de tantas sistemáticas fantasías y de los cuales, en nuestros días, ha publicado el Sr. de Volney observaciones llenas de sagacidad y justeza, inspiran menos interés después que célebres viajeros nos han dado a conocer esos habitantes de las islas del mar del Sur, cuyo carácter revela una amalgama sorprendente de dulzura y perversidad. El estado de semicivilización en que se hallan estos insulares produce un encanto particular en la descripción de sus costumbres: ahora es un rey que acompañado de un numeroso cortejo viene personalmente a ofrecer los frutos de su vergel, ahora un festival fúnebre que se prepara en el seno de una selva. Sin duda que estos cuadros tienen más atractivo que los que exhibe la hosca gravedad de los habitantes del Missouri o del Marañón.

Si la América no ocupa un puesto distinguido en la historia del género humano y de las viejas revoluciones que lo han agitado, ofrece un campo mucho más vasto para los trabajos del físico. En ninguna otra parte lo llama la Naturaleza con mayor instancia a que se remonte a ideas generales sobre la causa de los fenómenos y su mutuo encadenamiento. No aduciré la fuerza de la vegetación, el eterno frescor de la vida orgánica, los climas superpuestos en gradas sobre las cuestas de las Cordilleras, y los inmensos ríos que con una admirable fidelidad nos ha pintado un escritor célebre, el Sr. de Chateaubriand. Las ventajas que ofrece el nuevo mundo para el estudio de la geología y la física general están desde ha largo tiempo reconocidas. Feliz el viajero que pueda lisonjearse de haber aprovechado su posición y añadido algunas verdades nuevas a la masa de las que hemos adquirido!

Es casi inútil recordar aquí lo que hube indicado en la *Geografía de las plantas* y en el discurso preliminar puesto al principio de las *Plantas equinocciales*: que, unidos por los lazos de la más íntima amistad tanto en el curso de nuestro viaje como durante los años que lo han seguido, publicamos en común el Sr. Bonpland y yo todas las obras que son el fruto de nuestros trabajos. He tratado de exponer los hechos tales como los hemos observado juntos; mas habiendo sido redactada esta relación según las notas que en cada lugar he escrito, las inexactitudes que puedan hallarse en mi relato no deben ser atribuidas sino a mí solo.

Las observaciones que en el curso de nuestro viaje hemos hecho han sido distribuidas en seis secciones: la primera comprende la Relación histórica; la segunda, la Zoología y la Anatomía comparada; la tercera, el Ensayo político sobre el reino de Nueva España; la cuarta, la Astronomía; la quinta, la Física y la Geología; y la sexta, la descripción de las nuevas plantas recogidas

en las dos Américas. Los editores han desplegado un laudable celo para hacer dignas estas obras de la indulgencia del público. No podría pasar en silencio el frontispicio colocado al frente de la edición en 4° de este itinerario. El Sr. Gérard, con quien tengo la dicha de estar relacionado hace quince años, se ha servido hurtar algunos instantes a sus trabajos en favor mío: agradezco en todo su valor ese público testimonio de su estimación y su amistad.

He citado cuidadosamente en esta obra las personas que han tenido a bien comunicarme sus observaciones; y es en la propia Introducción donde he de consignar la expresión de mi reconocimiento hacia los Sres. Gay-Lussac y Arago, mis cofrades en el Instituto, que han unido su nombre a importantes trabajos, y que están dotados de esa elevación de carácter a la cual debería siempre conducir un amor ardiente por las ciencias. Teniendo la ventaja de vivir en la más estrecha unión con ellos he podido consultarles diariamente con fruto acerca de materias de química, de física, y de distintas ramas de las matemáticas aplicadas. Ya he tenido la ocasión de citar, en la Colección de mis observaciones astronómicas, lo que debo a la amistad del Sr. Arago, quien después de haber terminado la medida del meridiano de España estuvo expuesto a tan múltiples peligros, reuniendo los talentos del astrónomo, el geómetra y el físico. Fué con el Sr. Gay-Lussac con quien particularmente puse en discusión al tiempo de mi regreso los diferentes fenómenos de meteorología y geología física que recogí en mis viajes. Hace ocho años que casi constantemente hemos habitado bajo un mismo techo en Francia, en Alemania, o en Italia: juntos hemos observado una de las mayores erupciones del Vesubio; en comunidad hemos hecho algunos trabajos sobre el análisis químico de la atmósfera y sobre las variaciones del magnetismo terrestre. Tales circunstancias me han puesto en condiciones de aprovechar a menudo las profundas e ingeniosas miras de

este quimista y de rectificar mis ideas sobre asuntos de que trato en la Relación histórica de mi viaje.

Una de esas grandes revoluciones que agitan a la especie humana de vez en cuando estalló en las colonias españolas después que dejé la América; parece aquella preparar nuevos destinos a una población de catorce millones de habitantes, propagándose del hemisferio austral al hemisferio boreal, desde las riberas de la Plata y Chile hasta el Norte de México. Odios profundos suscitados por la legislación colonial y mantenidos por una política desconfiada, han hecho correr la sangre en esos países que desde hace tres siglos gozaban, no diré de felicidad, pero sí de una paz ininterrumpida. Ya han perecido en Quito, víctimas de su consagración a la patria, los más virtuosos e ilustrados ciudadanos. Al describir regiones cuyo recuerdo se ha hecho tan caro para mí, encuentro a cada instante lugares que me recuerdan la pérdida de algunos amigos.

Reflexionando sobre las grandes agitaciones políticas del nuevo mundo, se observa que los Españoles Americanos no están en una posición tan favorable como los habitantes de los Estados Unidos, que estaban preparados para la independencia por el prolongado goce de una libertad constitucional poco limitada. Las disenciones intestinas son más que todo de aterrarse en regiones en que la civilización no ha echado raíces muy profundas y en donde, por la influencia del clima, recuperan pronto las selvas su imperio sobre las tierras laboreadas aunque abandonadas a sí mismas. Es también de temer que durante una larga sucesión de años ningún viajero extranjero pueda recorrer el conjunto de provincias que he visitado. Tal vez esta circunstancia robustece el interés de una obra que presenta el estado de la mayor parte de las colonias españolas al principio del siglo XIX. Y aun me lisonjeo, dándome a ideas más benignas, que será además digno ello de atención, cuando las pasiones

se hayan calmado y cuando, bajo la influencia de un nuevo orden social, hayan hecho esos países rápidos progresos hacia la prosperidad pública. Si entonces sobrevivieren al olvido algunas páginas de mi libro, el habitante de las orillas del Orinoco y el Atabapo verá con enajenamiento que ciudades populosas y comerciales, que campiñas labradas por manos libres, ocupan los mismos lugares donde, en la época de mi viaje, no se hallaban sino selvas impenetrables o terrenos anegadizos.

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE

LIBRO PRIMERO

CAPITULO I

Preparativos. — Instrumentos. — Partida de España. Permanencia en las islas Canarias

Cuando un Gobierno ordena una de esas expediciones marítimas que contribuyen al conocimiento exacto del globo y al adelanto de las ciencias físicas, nada se opone a la ejecución de sus designios. La época de la salida y la dirección del viaje pueden estar señaladas desde que el equipo de los bajeles ha terminado y cuando se han escogido los astrónomos y los naturalistas destinados a recorrer mares desconocidos. Las islas y las costas cuyas producciones se proponen examinar esos viajeros no están sometidas a la influencia de la política europea. Si acaece que prolongadas guerras entra-

ban la libertad del océano, mutuos pasaportes son acordados por las potencias beligerantes: los rencores particulares callan cuando se trata del progreso de la ilustración, que es una causa común para todos los pueblos.

No sucede lo mismo cuando un simple particular emprende a sus expensas un viaje al interior de un continente al cual ha extendido la Europa su sistema de colonización. Bien puede el viajero meditar un plan que le parezca conveniente, ya para el objeto de sus investigaciones, ya para el estado político de las comarcas que quiere recorrer: bien puede reunir todos los medios que puedan, lejos de su patria, asegurarle por largo tiempo una existencia independiente; que a menudo obstáculos imprevistos se oponen a sus designios en el momento mismo en que cree poder ponerlos por obra. Pocos sujetos han tenido que combatir más numerosas dificultades que las que se me presentaron antes de mi partida para la América española; y hubiera preferido no referirlas y comenzar esta relación con el viaje a la cima del Pico de Tenerife, si mis primeros proyectos fallidos no hubiesen influido sensiblemente en la dirección que dí a mis recorridas después de mi vuelta del Orinoco. Expondré, pues, con rapidez estos acontecimientos que no tienen para las ciencias interés alguno, pero que deseo presentarlos en su positiva realidad. Como la curiosidad del público se dirige más a menudo sobre la persona de los viajeros que sobre sus obras, se ha desfigurado de una manera extraña lo que concierne a los primeros planes que me había trazado (1).

(1) En esta ocasión debo observar que nunca he tenido conocimiento de una obra en seis volúmenes publicada casa de Vollmer, en Hamburgo, con el extraño título de Viaje alrededor del mundo y a la América meridional, por A. de Humboldt. Esta relación, hecha en mi nombre, fué redactada, a lo que parece, según las noticias publicadas en los periódicos y las memorias aisladas que leí en la primera clase del Instituto. El compilador, para llamar la atención del público, creyó poder dar a un Viaje a algunas partes del nuevo continente el título más atrayente de Viaje alrededor del mundo.

Desde mi temprana juventud había sentido el ardiente deseo de hacer un viaje a regiones lejanas y poco visitadas por los europeos. Este deseo caracteriza una época de nuestra existencia en que la vida nos aparece como un horizonte sin límites donde nada tiene ya para nosotros más atractivos que las fuertes agitaciones del alma y la imagen de los peligros físicos. Educado en un país que no mantiene comunicación alguna directa con las colonias de las dos Indias, y habitante luego de las montañas apartadas de las costas y célebres por las numerosas explotaciones de minas, sentí desarrollarse progresivamente en mí una intensa pasión por la mar y por largas navegaciones. Aquellos objetos que sólo por los relatos animados de los viajeros conocemos, tienen un encanto particular: nuestra imaginación se place en todo lo que es vago e indefinido; los goces de que nos vemos privados parecen preferibles a los que diariamente experimentamos en el estrecho círculo de la vida sedentaria. El gusto por las herborizaciones, el estudio de la geología, una rápida expedición hecha en Holanda, Inglaterra y Francia con un hombre célebre, el Sr. Jorge Forster, que había tenido la dicha de acompañar al capitán Cook en su segunda navegación en derredor del mundo, contribuyeron a dar una dirección determinada a los planes de viaje que yo había formado a la edad de dieciocho años. Ya no era el deseo de la agitación y de la vida errante: era el de ver de cerca la naturaleza salvaje, majestuosa, variada en sus producciones: era la esperanza de recoger algunas demostraciones útiles a los progresos de las ciencias, lo que reclamaba sin cesar mis anhelos hacia esas hermosas regiones situadas bajo la zona tórrida. No permitiéndome entonces mi posición individual ejecutar proyectos que tan vivamente preocupaban mi espíritu, tuve holgura para prepararme durante seis años en las observaciones que había de hacer en el nuevo continente, así como de recorrer diferentes partes de Europa y estudiar la alta cordillera de los Alpes, cuya estructura he podido, en

consecuencia, comparar con la de los Andes de Quito y del Perú. Como trabajaba sucesivamente con instrumentos de diferentes construcciones, hacía mi elección en los que me parecían a la vez los más precisos y menos sujetos a quebrarse en el transporte; y tuve la oportunidad de repetir mediciones que habían sido hechas según los métodos más rigurosos, aprendiendo a conocer por mí mismo el límite de los errores a los que podía exponerme.

En 1795 había atravesado una parte de la Italia, pero no pude visitar los terrenos volcánicos de Nápoles y Sicilia. Lamentaba separarme de Europa antes de haber visto el Vesubio, el Estrómboli y el Etna; comprendía que para juzgar bien acerca de gran número de fenómenos geológicos, sobre todo acerca de la naturaleza de las rocas de formación trapeana, era menester haber examinado de cerca los fenómenos que presentan los volcanes que aún permanecen en actividad. Determiné, pues, tornar a Italia en el mes de noviembre de 1797. Hice una larga permanencia en Viena, donde tan útiles para mis estudios preparatorios me fueron soberbias colecciones de plantas exóticas y la amistad de los Sres. de Jacquin y José Van der Schott; recorrí con el Sr. Leopoldo de Buch, quien después ha publicado una excelente obra sobre la Laponia, varios cantones del país de Salzburgo y de la Estiria, dos comarcas igualmente interesantes para el geólogo y para el pintor paisajista; mas en el momento de pasar los Alpes del Tirol, las guerras que entonces agitaban la Italia entera me obligaron a renunciar al proyecto de ir a Nápoles.

Poco tiempo antes un hombre apasionado por las bellas artes, quien, para observar sus monumentos, había visitado las costas de Iliria y la Grecia, me había propuesto acompañarle en un viaje por el Alto Egipto. Esta excursión no debía durar más que ocho meses: provistos de instrumentos astronómicos y acompañados de hábiles dibujantes, debíamos remontar el Nilo hasta Asuán, examinando circunstanciadamente la parte del

Said comprendida entre Tentiris y las Cataratas. Aunque hasta entonces no hubiese tenido en mira una región situada fuera de los trópicos, no podía resistir a la tentación de visitar países tan célebres en los fastos de la civilización humana. Acepté las proposiciones que se me habían hecho, pero bajo la condición expresa de que, al volver a Alejandría, estaría en libertad de continuar solo mi viaje por la Siria y la Palestina. Desde entonces dí a mis estudios una dirección conforme a ese nuevo proyecto, de la cual me aproveché después examinando la relación que ofrecen los monumentos bárbaros de los mejicanos con los de los pueblos del viejo mundo. Me creía muy próximo al momento de partir para Egipto cuando los acontecimientos políticos me hicieron abandonar un plan que me prometía tantas satisfacciones. La situación del Oriente era tal, que un simple particular no podía esperar la prosecución de trabajos que aún en los tiempos más pacíficos exponen con frecuencia al viajero a la desconfianza de los gobiernos.

Preparábase entonces en Francia una expedición de descubrimientos por el mar del Sur, cuyo mando había de confiarse al capitán Baudin. El primer plan ideado era grande, atrevido, y digno de ser ejecutado por un jefe más ilustrado. La expedición debía visitar las posesiones españolas de la América meridional, desde la boca del río de la Plata hasta el reino de Quito y el istmo de Panamá. Después de recorrer el Archipiélago del Grande Océano y reconocer las costas de la Nueva Holanda desde la tierra de Diemen hasta la de Nuyts, debían las dos corbetas fondear en Madagascar y tornar por el cabo de Buena Esperanza. Habia llegado yo a París en el momento en que empezaban los preparativos de este viaje. Poca confianza tenía en el carácter personal del capitán Baudin, que había dado motivos de descontento a la corte de Viena, cuando estuvo encargado de conducir al Brasil a uno de mis amigos, el joven botanista Sr. Van der Schott; mas como yo no podía esperar hacer, con mis propios recursos, un viaje tan

extenso, para ver una parte del globo tan hermosa, resolví correr los riesgos de esta expedición. Obtuve el permiso de embarcarme con los instrumentos que había reunido en una de las corbetas destinadas al mar del Sur, reservándome la libertad de separarme del capitán Baudin cuando lo juzgara conveniente. El Sr. Michaux, que había ya visitado la Persia y una parte de la América septentrional, y el Sr. Bonpland, con quien contraje los vínculos que nos unieron después, fueron destinados a seguir esta expedición como naturalistas.

Durante varios meses me había halagado la idea de participar en los trabajos dirigidos a un fin tan grande y honorable, cuando la guerra que se reencendió en Alemania e Italia determinó al gobierno francés a retirar los fondos que habia acordado para este viaje de descubrimientos y a aplazarlo por un tiempo indefinido. Cruelmente engañado en mis esperanzas, viendo destruirse en un solo día los planes que me había formado en varios años de mi vida, busqué como al azar el medio más pronto de abandonar la Europa y de lanzarme a una empresa que pudiese consolarme en el padecimiento que sufría.

Trabé conocimiento con un cónsul de Suecia, el Sr. Skiöldebrand, quien, encargado por la corte de su país de llevar presentes al rey de Argel, pasó por París para embarcarse en Marsella. Este hombre estimable había residido largo tiempo en las costas africanas; y como gozaba de una consideración particular de parte del gobierno de Argel, podía procurarme facilidades para recorrer libremente esa parte de la cordillera del Atlas que no había sido objeto de las interesantes investigaciones del Sr. Desfontaines. Despachaba anualmente un barco para Túnez, en el que se embarcaban los peregrinos de la Meca, y me prometió hacerme transportar a Egipto por la misma vía. No vacilé un instante en aprovechar tan favorable ocasión, y me creía en vísperas de ejecutar un plan que antes de mi llegada a Francia me había formado. Ningún mineralogista ha-

bía examinado aún esa alta cordillera de montañas que en el imperio de Marruecos se eleva hasta el límite de las nieves perpetuas. Podía estar seguro de que, en haciendo algunos trabajos útiles en la región alpina de Berbería, recibiría en Egipto de parte de los sabios ilustres que se hallaban reunidos hacía algunos meses en el Instituto del Cairo, las mismas señales de interés de que había sido colmado durante mi residencia en París. Completé de prisa la colección de instrumentos que poseía e hice la adquisición de las obras que se referían al país que iba a visitar. Separéme de un hermano que, por sus consejos y por su ejemplo, había ejercido una gran influencia en la dirección de mi pensamiento. El aprobaba los motivos que me determinaban a alejarme de Europa; y una secreta voz nos decía que nos volveríamos a ver. Esperanza fué esa que, no habiéndose engañado, mitigaba el dolor de una larga separación. Dejé a París con el designio de embarcarme para Argel y Egipto; y a consecuencia de esas vicisitudes a que se sujetan todas las cosas de la vida, torné a ver a mi hermano al volver del río Amazonas y el Perú sin haber tocado el continente de Africa.

La fragata sueca que había de conducir al Sr. Skiöldebrand para Argel era aguardada en Marsella a los últimos días del mes de octubre. Allá nos dirigimos el Sr. Bonpland y yo hacia aquella época, con tanta mayor celeridad cuanto que durante el viaje nos agitó sin cesar el temor de llegar demasiado tarde y perder nuestro embarque. No preveíamos entonces las nuevas contrariedades a que pronto nos hallábamos expuestos.

El Sr. Skiöldebrand estaba tan impaciente como nosotros de llegar al lugar de su destino. Varias veces por día visitamos la montaña de *Nuestra Señora de la Guarda,* desde donde se goza de una extensa perspectiva sobre el Mediterráneo. Cada vela que se distinguía en el horizonte nos causaba una viva emoción; pero después de dos meses de inquietudes y de vanas esperas, supimos por los diarios que la fragata sueca que

había de conducirnos había sufrido mucho por una tempestad en las costas de Portugal y que para repararse se había visto obligada a entrar en el puerto de Cádiz. Cartas particulares confirmaron esta noticia y nos proporcionaron la certidumbre de que el *Jaramas* (este era el nombre de la fragata) no llegaría a Marsella antes del comienzo de la primavera.

No nos sentimos con valor para prolongar nuestra permanencia en Provenza hasta esa época. El país, y sobre todo el clima, nos parecían deliciosos; pero la presencia del mar nos recordaba sin cesar nuestros fracasados proyectos. En una excursión que hicimos a las Hyeres y a Tolón, encontramos en este último puerto, aparejándose para la isla de Córcega, la fragata La Mohina *(La Boudeuse)*, que había sido mandada por el Sr. de Bougainville en su viaje alrededor del mundo. Este ilustre navegante me había honrado con una particular benevolencia durante mi permanencia en París, cuando me preparaba a seguir la expedición del capitán Baudin. No sabría describir la impresión que me causó la vista del barco que había conducido a Commerson a las islas del mar del Sur. Disposiciones hay del alma en las que se mezcla un sentimiento doloroso con todo lo que experimentamos.

Persistimos siempre en la idea de trasladarnos a las costas de Africa, y por poco se nos hace funesta semejante perseverancia. Había para aquella época en el puerto de Marsella un pequeño barco ragusano listo para hacerse a la vela hacia Túnez. Nos pareció ventajoso aprovechar esta ocasión que nos aproximaba al Egipto y a la Siria. Ajustamos con el capitán el precio de nuestro pasaje y se fijó la partida para el día siguiente; mas una circunstancia en sí poco importante retardó felizmente esta salida. Los animales que debían servir para nuestro alimento en el curso de la travesía estaban acomodados en el camarote grande. Exigimos se hiciesen algunos arreglos indispensables para la comodidad de los

viajeros y la seguridad de nuestros instrumentos. Durante este intervalo vinieron informes de Marsella de que el gobierno de Túnez se encruelecía contra los franceses establecidos en Berbería y que todos los individuos provenientes de puertos de Francia eran arrojados en calabozos. Hizo esta noticia que escapásemos a un peligro inminente; nos vimos forzados a suspender la ejecución de nuestros proyectos y resolvimos pasar el invierno en España, con la esperanza de embarcarnos en la próxima primavera, ya en Cartagena, ya en Cádiz, si el estado político del Oriente lo permitía.

Atravesamos el reino de Valencia y la Cataluña para trasladarnos a Madrid. Visitamos las ruinas de Tarragona y las de la antigua Sagunto: en Barcelona hicimos una excursión al Montserrat, cuyos picos empinados están habitados por eremitas, y que, por el contraste de una vegetación vigorosa con masas de rocas áridas y desnudas, exhibe un paisaje de carácter particular (2). Tuve oportunidad de fijar, por medios astronómicos, la posición de varios puntos importantes para la geografía de España (3); determiné por medio del barómetro la altura de la altiplanicie central, e hice algunas observaciones sobre la inclinación de la aguja

(2) El Sr. Guillermo de Humboldt, que recorrió toda la España poco tiempo después de mi partida de Europa, dió la descripción de este lugar en las **Efemérides geográficas de Weimar,** para 1803.

(3) **Obs. astr.,** t. I, Introducción, pp. xxxv - xxxvii, y lib. I, pp. 3 -- 33. En esa época la latitud de Valencia estaba todavía insegura en varios minutos. Hallé para la catedral (que Tofiño sitúa por los 39° 26′ 30″) latitud, 39° 28′ 42″; y longitud, 0 h. 11′ 0″, 3. Cuatro años más tarde el barón de la Puebla y el Sr. Méchain fijaron este punto por alturas zenitales tomadas con un círculo repetidor, y por ocultaciones de estrellas, en 39° 28′ 37″, 6 de latitud, y 0 h. 11′ 0″, 6 de longitud. En Murviedro (la antigua Sagunto) determiné la posición de las ruinas del templo de Diana, cerca del convento de los Trinitarios. Estas ruinas están a 39° 40′ 26″ de latitud, y 0 h. 10′ 34″ de longitud.

imanada y la intensidad de las fuerzas magnéticas (4). Los resultados de estas observaciones han sido publicados separadamente, y no entraré en detalle alguno sobre la historia física de un país en que sólo he permanecido seis meses y que recientemente ha sido recorrido por muchos viajeros instruidos.

Llegado a Madrid, tuve pronto la ocasión de felicitarme por la resolución que habíamos tomado de visitar la península. El barón de Forell, Ministro de la Corte de Sajonia ante la de España, me atestiguó una amistad que se me hizo infinitamente útil. Unía él a sus extensos conocimientos en mineralogía el más puro interés en empresas propias para favorecer los progresos de la ilustración. Me hizo entrever que bajo la administración de un Ministro ilustrado, el caballero Don Mariano Luis de Urquijo, podía yo esperar que obtuviese el permiso de visitar a mis costas el interior de la América española. Tras las contrariedades todas que acababa de experimentar, no vacilé un instante en proseguir esta idea.

Fui presentado a la corte de Aranjuez, en el mes de marzo de 1799. El rey se dignó acogerme con bondad. Le expuse los motivos que me inducían a emprender un

(4) Véase mi Noticia sobre la configuración del suelo de España, en el Itinerario del Sr. de la Borde, t. I, p. cxlvii. Según el Sr. Bauzá la altura media del barómetro en Madrid es de 26 pulgadas 2,4 líneas; de donde resulta, según la fórmula del Sr. La Place y el nuevo coeficiente del Sr. Ramond, que la capital de España se eleva a 309 toesas (603 m) sobre el nivel del océano. Este resultado concuerda bastante bien con el que ha obtenido Don Jorge Juan y que ha publicado el Sr. de Lalande, según el cual la altura de Madrid sobre el nivel de París es de 294 toesas (Mém. de l'Acad., 1776, p. 148). La montaña más elevada en toda la península no es el Monte Perdido, como hasta ahora se ha creído, sino el Mulhacén que pertenece a la Sierra Nevada de Granada. Este pico, según la nivelación geodésica de Don Clemente Rojas, tiene 1824 toesas de altura absoluta, mientras que el Monte Perdido, en los Pirineos, sólo tiene 1763 toesas. Cerca de Mulhacén está situado el Picacho de Veleta de 1781 toesas de elevación.

viaje al nuevo continente y a las islas Filipinas, y presenté una memoria sobre esta materia al secretario de Estado. El caballero de Urquijo apoyó mi solicitud y logró allanar todos los obstáculos. El proceder de este Ministro fué tanto más generoso cuanto no tenía yo nexo ninguno personal con él. El celo que mostró constantemente para la ejecución de mis proyectos no tenía otro motivo que su amor por las ciencias. Es un deber y una satisfacción para mí consignar en esta obra el recuerdo de los servicios que me prestó.

Obtuve dos pasaportes, uno del primer secretario de Estado, y otro del Consejo de Indias. Nunca había sido acordado a un viajero permiso más lato; nunca un extranjero había sido honrado con mayor confianza de parte del gobierno español. Para disipar todas las dudas que los virreyes o los capitanes generales, representantes de la autoridad real en América, pudieran hacer valer acerca de la naturaleza de mis trabajos, el pasaporte de la *primera secretaría de Estado* disponía "que yo estaba autorizado para servirme libremente de mis instrumentos de física y geodesia: que podía hacer en todas las posesiones españolas observaciones astronómicas: medir la altura de los montes: colectar las producciones de la tierra, y ejecutar todas las operaciones que juzgare útiles para el progreso de las ciencias" (5). Estas órdenes de la corte fueron estrictamente obedecidas, aun después de los acontecimientos que obligaron al Sr.

---

(5) "Ordena S. M. a los capitanes generales, comandantes, gobernadores, intendentes, corregidores y demás justicias no impidan por ningún motivo la conducción de los instrumentos de física, química, astronomía y matemáticas, ni el hacer en todas las posesiones ultramarinas las observaciones y experimentos que juzgue útiles, como tampoco el colectar libremente plantas, animales, semillas y minerales, medir la altura de los montes, examinar la naturaleza de éstos y hacer observaciones astronómicas y descubrimientos útiles para el progreso de las ciencias: pues por el contrario quiere el Rey que todas las personas a quienes corresponda, den al B. de Humboldt todo el favor, auxilio y protección que necesite." (De Aranjuez, 7 de mayo de 1799).

de Urquijo a retirarse del ministerio. Por mi parte, he tratado de corresponder a pruebas de tan constante interés. Durante mi permanencia en América presenté a los gobernadores de las provincias la copia de los materiales que había recogido y que podían interesar a la metrópoli esparciendo alguna luz sobre la geografía y la estadística de las colonias. En conformidad con el ofrecimiento que antes de mi partida había hecho, envié varias colecciones geológicas al Gabinete de historia natural de Madrid. Como el objeto de nuestro viaje era puramente científico, habíamos logrado el Sr. Bonpland y yo conciliarnos a una vez la benevolencia de los colonos y la de los europeos encargados de la administración de aquellas vastas comarcas. En los cinco años que recorrimos el nuevo continente, no reparamos la menor señal de desconfianza. Me es grato recordar aquí que en medio de las más penosas privaciones, y luchando contra obstáculos que nacen del estado salvaje de aquellos países, jamás tuvimos por qué quejarnos de la injusticia de los hombres.

Varias consideraciones hubieran debido comprometernos a prolongar nuestra permanencia en España. El P. Cavanilles, tan notable por la variedad de sus conocimientos como por la sutileza de su espíritu; el Sr. Née, quien junto con el Sr. Hänke había ido como botanista en la expedición de Malaspina y que por sí solo tiene formado uno de los mayores herbarios que jamás se hayan visto en Europa; Don Casimiro Ortega, el abate Pourret, y los sabios autores de la Flora del Perú, Sres. Ruíz y Pavón, todos nos ofrecieron sin reservas sus ricas colecciones. Examinamos una parte de las plantas de México, descubiertas por los Sres. Sesse, Mociño y Cervantes, cuyos dibujos habían sido enviados al Museo de Historia Natural de Madrid. Este gran establecimiento, cuya dirección se había confiado al Sr. Clavijo, autor de una elegante traducción de las obras de Buffon, no nos ofreció a la verdad ninguna serie geológica de las Cordilleras: pero el Sr. Proust, tan conocido por la extrema

precisión de sus trabajos químicos, y el Sr. Hergen, mineralogista distinguido, nos dieron noticias curiosas sobre varias sustancias minerales de América. Util nos hubiera sido estudiar por mayor tiempo las producciones de los países que habían de ser objeto de nuestras investigaciones; pero estábamos demasiado impacientes de aprovechar el permiso que la corte acababa de otorgarnos, para así demorar nuestra partida. Tantas dificultades se me habían presentado en todo un año, que me costó trabajo persuadirme de que mis más ardientes votos serían a la postre realizados.

Dejamos a Madrid a mediados del mes de mayo. Atravesamos una parte de Castilla la Vieja, el reino de León y la Galicia, y nos trasladamos a la Coruña, donde habíamos de embarcarnos para la isla de Cuba. Habiendo sido muy recio y prolongado el invierno, gozamos durante el viaje de esa suave temperatura de la primavera que, en una latitud tan meridional, no cuadra ordinariamente sino a los meses de marzo y abril. Las nieves cubrían todavía las altas cimas de Guadarrama; pero en los valles profundos de Galicia, que recuerdan los sitios más pintorescos de la Suiza y del Tirol, jaras cargadas de flores y brezos arborescentes tapizaban los peñascos todos. Apártase uno sin pesar de la altiplanicie de las Castillas, que casi por doquiera está denudada de vegetación, y donde, en invierno, se experimenta un frío asaz penetrante, y en estío un calor que agobia. Según observaciones poco numerosas que pude hacer personalmente, el interior de España forma una vasta planicie elevada de 300 toesas (584 metros) sobre el nivel del océano, que está cubierta de formaciones secundarias, de asperón, yeso, sal gema y piedra calcárea del Jura. El clima de las Castillas es mucho más frío que el de Tolón y Génova, pues su temperatura media se eleva apenas a 15° del termómetro centígrado (6). Ad-

(6) Cada vez que en esta obra no se indique expresamente lo contrario, las variaciones de la temperatura serán expresadas según la escala centesimal del termómetro de mercurio; mas para evi-

mira ver que, bajo la latitud de la Calabria, la Tesalia y el Asia menor, no ocurran los naranjos al aire libre (7). La altiplanicie central está rodeada de una zona

---

tar los errores que podrían nacer de las reducciones de las diferentes escalas y de la supresión frecuente de las fracciones decimales, he hecho imprimir las observaciones parciales tales como las ha dado el instrumento de que me he servido. He creído que debía seguir en este respecto el camino adoptado por el ilustre autor de la **Base du systéme métrique.**

(7) Como en el curso de esta Relación histórica se trata a menudo de la influencia de la temperatura media sobre el desarrollo de la vegetación y los productos de la agricultura, será útil consignar aquí los datos siguientes, fundados en observaciones precisas y propias para suministrar términos de comparación. He añadido un asterisco a los nombres de ciudades cuyo clima está singularmente modificado, ya por su elevación sobre el nivel del océano, ya por otras circunstancias independientes de la latitud.

	Latitud	Tem. med.	
Umeo	63° 50′	0°, 7	(Nazen y Buch)
Petersburgo*	59° 56′	3°, 8	(Euler). Posic. muy orient.
Upsala	59° 51′	5°, 5	(Buch).
Estocolmo	59° 20′	5°, 7	(Wargentin).
Copenhague	55° 41′	7° 6	(Bugge).
Berlín	52° 31′	8°, 1	
París	48° 50′	10°, 7	(Bouvard), promed. de 7 años.
Ginebra*	46° 12′	10°, 1	Altura, 396 m.
Marsella	43° 17′	14°, 3	Saint-Jacques.
Tolón*	43° 03′	17°, 5	Montañas al norte.
Roma	41° 53′	15°, 7	(Guillermo de Humboldt).
Nápoles	40° 50′	18°, 0	
Madrid*	40° 25′	15°, 0	Altura, 603 m.
México*	19° 25′	17°, 0	Altura, 2.277 m.
Veracruz*	19° 11′	25°, 4	Costa árida. Arenas.
Ecuador al nivel del océano	0° 00′	27°, 0	
Quito*	0° 14′	15°, 0	Altura, 2.908 m.

Este cuadro difiere ligeramente del que dí en la introducción de la **Química** de Thomson, t. I, p. 99, que no fué trazado sobre observaciones de igual precisión.

baja y estrecha, donde en varios puntos vegetan, sin sufrir los rigores del invierno, el Chamaerops, la Datilera, la Caña de azúcar, el Bananero y muchas plantas comunes a España y a la América septentrional. A una latitud de 36 a 40 grados, la temperatura media de esa zona es de 17 a 20 grados; y por un cúmulo de circunstancias que sería largo desenvolver aquí, esta región feliz se ha hecho asiento principal de la industria y de la cultura intelectual.

Si en el reino de Valencia remontamos de las orillas del Mediterráneo hacia las altas llanuras de la Mancha y las Castillas, creeríamos reconocer muy adelante en las tierras, en las escarpaduras prolongadas, la antigua costa de la península. Este fenómeno curioso recuerda las tradiciones de los Samotracios, y otros testimonios históricos, según los cuales se supone que la irrupción de las aguas por los Dardanelos, ampliando la cuenca del Mediterráneo, destrozó y sumergió la parte austral de Europa. Suponiendo que estas tradiciones deben su origen, no a simples abstracciones geológicas, sino a la memoria de una antigua catástrofe, se ve que la altiplanicie central de España resiste a los efectos de esas grandes inundaciones hasta que la evacuación de las aguas por el estrecho formado entre las columnas de Hércules ocasione la bajada progresiva en el nivel del Mediterráneo y la reaparición por sobre su superficie del Bajo Egipto por la una parte y las fértiles llanuras de Tarragona, Valencia y Murcia por la otra. Cuanto concierne a la formación de este mar, cuya existencia ha influido tan poderosamente en la primitiva civilización de la especie humana, tiene particular interés (8). Podría

(8) Diodoro Sículo, ed. Wesseling, Amsterdam, 1746, lib. IV, cap. 18, p. 336; lib. V, cap. 47, p. 369. Dionisio de Halicarnaso, ed. de Oxford, 1704, lib. I, cap. 61, p. 49. Aristóteles, Obras completas, ed. Casaubon, Lyon, 1590. Meteorología, lib. I, cap. 14, t. I, p. 336. II. Estrabón, Geografía, ed. Tomás Falconer, Oxford, 1807, t. I, p. 76 a 83. (Tournefort, Voyage au Levant, p. 124. Pallas, Voyage en Russie, t. V, p. 195. Croiseul-Gouffier, Voyage pittoresque, t. II, p.

creerse que la España, como forma un promontorio en medio de los mares, ha debido su conservación física a la altura de su suelo, mas, para dar peso a estas ideas sistemáticas, sería preciso aclarar las dudas que han surgido sobre la ruptura de tantos diques transversales; sería preciso discutir la probabilidad de que el Mediterráneo haya sido dividido antes en varias cuencas separadas cuyos antiguos limites parecen marcar la Sicilia y la isla de Candia. No aventuramos resolver aquí estos problemas, y nos contentaremos con llamar la atención sobre el sorprendente contraste que presenta la configuración del suelo en los extremos oriental y occidental de Europa. Entre el Báltico y el Mar Negro, el terreno está hoy apenas elevado de 50 toesas por encima del nivel del océano, mientras que la altiplanicie de la Mancha, colocada entre las cabeceras del Niemen y el Boristenes, figuraría como un grupo de montañas de una altura considerable. Si es interesante recordar las causas que pueden haber modificado la superficie de nuestro planeta, es más seguro ocuparse de los fenómenos tales como se presentan a las medidas y a la observación del físico.

De Astorga a la Coruña, principalmente desde Lugo, elévanse gradualmente las montañas. Poco a poco des-

116. Dureau de la Malle, **Géographie physique de la mer Noire**, p. 157, 196 y 341. Olivier, **Voyage en Perse**, t. III, p. 130. Meiners **über die Verschiedenheiten der Menschennaturen**, p. 118). Entre los geógrafos antiguos, algunos, como Estratón, Eratóstenes y Estrabón, pensaban que el Mediterráneo, henchido con las aguas del Ponto-Euxino, de la laguna Meotis, del mar Caspio, y del lago Aral, había roto las columnas de Hércules; los otros, como Pomponio Mela tenían para sí que la irrupción se había efectuado por las aguas del océano. En la primera de estas hipótesis, la altura del suelo entre el mar Negro y el Báltico y entre los puertos de Cette y Burdeos determina el límite que la acumulación de las aguas puede haber alcanzado antes de la reunión del mar Negro, el Mediterráneo y el océano, tanto al norte de los Dardanelos como al este de esa lengua de tierra que antes unía a la Europa con la Mauritania, de que existían todavía vestigios, en tiempo de Estrabón, en las islas de Junon y la Luna.

aparecen las formaciones secundarias, y las rocas de transición que suceden a aquellas anuncian la proximidad de los terrenos primitivos. Montañas considerables hallamos compuestas de esa arenisca vieja que los mineralogistas de la escuela de Freiberg designan con los nombres de *Grauwacke* y *Grauwackenschiefer.* Ignoro si esta formación, no frecuente en el mediodía de Europa, ha sido ya descubierta en alguna otra parte de España. Fragmentos angulosos de piedra lidia esparcidos en los valles parecían anunciarnos que el esquisto de transición sirve de base a las capas de Grauwacke. Cerca de la Coruña misma se elevan cimas graníticas que se prolongan hasta el cabo Ortegal. Estos granitos, que parecen haber estado en otros tiempos contiguos a los de la Bretaña y Cornualles, son quizás los restos de una cordillera de montañas destruidas y sumergidas por las olas. Caracterizan esta roca grandes y bellos cristales de feldespato: en ella se encuentra diseminado el mineral de estaño común, que constituye para los habitantes de Galicia, materia de una penosa y poco lucrativa explotación.

Llegados a la Coruña, hallamos que este puerto estaba bloqueado por dos fragatas y un bajel ingleses. Estaban destinados estos barcos a interrumpir la comunicación entre la metrópoli y las colonias de América; porque de la Coruña, y no de Cádiz, partían en esa época mensualmente un *paquebote* (correo marítimo) para La Habana, y bimestralmente otro para Buenos Aires, o la boca del río de la Plata. Daré a continuación una noticia exacta del estado de los correos en el nuevo continente. Baste señalar aquí que desde el ministerio del conde de Florida Blanca, el servicio de los *correos terrestres* ha estado tan bien organizado, que mediante ellos tan sólo, un habitante del Paraguay o de la provincia de Jaen de Bracamoros, en las riberas del Amazonas, puede bastante regularmente comunicarse con otro habitante de Nuevo México o de las costas de Nueva California, con una distancia igual a la que hay de París a Siam, o de

Viena al cabo de Buena Esperanza. Asimismo, una carta confiada al correo en una pequeña ciudad de Aragón llega a Chile o a las misiones del Orinoco, con tal que de un modo bien preciso se indique el nombre del *corregimiento* o distrito que incluya la aldea india a la cual tenga de llegar esa carta. Complace el recordar instituciones que pueden mirarse como uno de los mayores beneficios de la civilización moderna. El establecimiento de los correos marítimos y el de los correos del interior han puesto a las colonias en una relación más íntima entre sí y con la madre patria. Más rápida se ha hecho la circulación de las ideas: las quejas de los colonos se han hecho escuchar más fácilmente en Europa, y la autoridad suprema ha logrado a veces reprimir las vejaciones que a causa de la lejanía de los lugares habrían quedado por ellos desconocidas para siempre.

El ministro, primer secretario de Estado, nos había recomendado muy particularmente al brigadier Don Rafael Clavijo, quien desde hacía poco era el encargado de la dirección general de los correos marítimos. Este oficial, ventajosamente conocido por su talento para la construcción de barcos, se ocupaba en establecer nuevas atarazanas en la Coruña. Nada descuidó para hacernos agradable nuestra permanencia en ese puerto, y nos aconsejó embarcarnos en la corbeta *Pizarro,* destinada a La Habana y México (9). Este barco, encargado de la correspondencia del mes de junio, había de hacerse a la vela junto con la *Alcudia,* paquebote del mes de mayo, que a causa del bloqueo, estaba confinado hacía tres semanas en el puerto. No era reputado como gran andador el *Pizarro;* pero a favor de una feliz casualidad había escapado a la persecución de los barcos ingleses en la larga navegación que acababa de realizar desde el río de la Plata hasta la Coruña. El Sr. Clavijo ordenó hacer a bordo de esa corbeta los arreglos convenientes para

(9) Según la terminología española, el Pizarro era una fragata ligera.

colocar nuestros instrumentos y para que se nos facilitasen durante la travesía los medios de ensayar experiencias químicas acerca del aire. El capitán del *Pizarro* recibió orden de detenerse en Tenerife el tiempo que juzgásemos necesario para visitar el puerto de la Orotava y ascender a la cima del Pico.

Diez días no más tuvimos que esperar para nuestro embarque, y todavía nos pareció bien largo ese plazo. Nos ocupamos, mientras tanto, en preparar las plantas recogidas en los hermosos valles de Galicia, no visitados hasta entonces por ningún naturalista: examinamos los fucos y moluscos que arroja con abundancia el mar grueso del Noroeste al pie de la roca escarpada sobre la cual está construida la vigía de la Torre de Hércules. Esta torre, también llamada *Torre de Hierro,* fué restaurada en 1788. Su altura es de 92 pies, sus paredes tienen 4 ½ pies de espesor, y su construcción prueba incontestablemente que fué obra de los romanos. Una inscripción hallada cerca de sus cimientos, cuya copia debo a la cortesía del Sr. de Laborde, nos muestra que este faro fué construido por Cayo Sevio Lupus, arquitecto de la ciudad de *Aqua flavia* (Chaves), y que fué dedicado a Marte. ¿Por qué la Torre de Hierro tiene en este país el nombre de Hércules? ¿La construirían los romanos sobre las ruinas de un edificio griego o fenicio? Estrabón afirma, en efecto, que Galicia, el país de los Gallaeci, había sido poblado por las colonias griegas. Conforme a una noticia sacada de la geografía de España de Asclepiades el Mirleano, una tradición antigua contaba que los compañeros de Hércules se habían establecido en estas comarcas (10).

Hice las observaciones necesarias para comprobar el movimiento del cronómetro de Luis Barthoud, y ví con

(10) Estrabón, ed. Casaubon, París, 1620, lib. III, p. 157. Los Fenicios y los Griegos visitaban las costas de Galicia (Gallaecia), a causa del comercio de estaño, y este sacaban de este país como de las islas Casitéridas. Estrabón, lib. III, p. 147. Plinio, lib. XXXIV, cap. 16.

satisfacción que no había alterado su atraso diurno, a pesar de las sacudidas a que había estado expuesto en el trayecto de Madrid a la Coruña. Tanto más importante era esta circunstancia, cuanto que existía mucha incertidumbre sobre la verdadera longitud del Ferrol, ciudad cuyo centro se encuentra a 10' 20" al Este de la Torre de Hércules de la Coruña. Una ocultación de Aldebaran y una larga serie de eclipses de los satélites de Júpiter, observados por el almirante Mazaredo y calculados por Méchain, parecían probar que, en el Atlas marítimo de Tofiño, que por lo demás es tan exacto para la indicación de las distancias parciales, la posición absoluta de la Coruña y del Ferrol eran erróneas en dos o tres leguas marinas. Mi cronómetro se adhirió a esas dudas declarando en contra de las operaciones de Tofiño. Hallé que el Observatorio de la Marina de Ferrol estaba a 0 h. 42' 21" al Oeste de París (11). El promedio de todas las observaciones hechas por astrónomos españoles y publicadas ha poco por el Sr. Espinosa, da 0 h. 41' 21", 5. Por lo demás, ya he indicado que habiendo salido de este puerto muchas expediciones, la posición falsa que se le ha atribuido ha influido desventajosamente sobre las longitudes de varias ciudades de América, determinadas, no por observaciones absolutas, sino por el sólo transporte de tiempo. Los relojes marinos, aun ampliando en todo la masa de nuestros conocimientos geográficos, contribuyen con frecuencia a propagar el error que afecta a la longitud del punto de partida, porque aquellos hacen depender de este solo punto la situación de las costas en las más apartadas regiones.

Los puertos del Ferrol y la Coruña se comunican por una misma bahía, de suerte que un bajel que de resul-

(11) Obs. astr., Introd., p. xxxvi, t. I, pp. 24 y 33. Espinosa, Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles, 1809, t. I, p. 23. Si se supone que mi cronómetro no aumentó su atraso diurno durante el viaje de Madrid a la Coruña, lo que sería contrario a los experimentos directos hechos en Marsella, la longitud del Ferrol será todavía 23" en tiempo mayor que la que fijó el Sr. Tofiño.

tas de un mal tiempo hace rumbo a tierra, puede fondear en uno u otro de esos puertos, según se lo permita el viento. Esta ventaja es inapreciable en parajes en que el mar está casi constantemente grueso y de fondo, como entre el cabo Ortegal y el Finisterre, que son los promontorios Trileucum y Artabrum de los antiguos geógrafos (12). Un estrecho canal cercado de arrecifes graníticos escarpados, conducen a la vasta cuenca del Ferrol. No ofrece la Europa entera tan extraordinario fondeadero, en razón de su avanzada posición en el interior de las tierras. En apariencia, este paso estrecho y tortuoso por el cual entran los bajeles en el puerto y salen de él, fué abierto, ya por la irrupción de las olas, ya por repetidos sacudimientos de los más violentos temblores de tierra. En el Nuevo Mundo, sobre las costas de Nueva Andalucía, la *Laguna del Obispo* presenta exactamente la misma forma del puerto del Ferrol. Los fenómenos geológicos más curiosos se hallan repetidos a grandes distancias sobre la superficie de los continentes; (13) y los físicos que han tenido la oportunidad de examinar diversas partes del globo se admiran del sumo parecimiento que se observa en el destrozo de las costas, en las sinuosidades de los valles, en el aspecto de las montañas, y en la distribución por grupos. El concurso accidental de unas mismas causas ha debido producir en todas partes unos mismos efectos; y en el seno de esta variedad que presenta la naturaleza obsérvase una analogía de estructura y forma en la disposición de las materias brutas como en la organización interior de las plantas y los animales.

En la travesía de la Coruña al Ferrol, en un bajío, cerca de *Seña blanca*, en la bahía que según d'Anville es

(12) Tolomeo cita el puerto de los Artabres: Geogr., lib. II, cap. 6 (**Bertii Theatr. geograph. vet.** Amsterdam, 1618, p. 34).

(13) El Sr. Peron, arrebatado a las ciencias a la edad de treinticinco años, tras una larga y dolorosa enfermedad. Véase una noticia interesante sobre la vida de este viajero, por el Sr. Deleuze, en los **Annales du Muséum**, t. XVII.

el *Portus magnus* de los antiguos, hicimos por medio de una sonda termométrica de válvulas, algunas experiencias sobre la temperatura del océano y el decrecimiento del calórico en las capas de agua superpuestas unas sobre otras. El instrumento señaló en el banco, arriba 12°,5 a 13°,3 centígrados; mientras que en cualquiera otra parte en que el mar era muy profundo, el termómetro marcaba 15° o 15°,3, estando el aire a 15°,8. El célebre Franklin y el Sr. Jonatás Williams, autor de la obra que ha aparecido en Filadelfia bajo el título de *Navegación termométrica,* han dirigido por primera vez la atención de los físicos sobre los fenómenos que ofrece la temperatura del océano encima de los bajíos y en esa zona de aguas cálidas y corrientes que desde el golfo de México se mueve hacia el banco de Terranova y las costas septentrionales de Europa. La observación de que la proximidad de un banco de arena está indicada por un descenso rápido de la temperatura del mar en su superficie, no solamente interesa a la física, sino que puede también ser muy importante para la seguridad en la navegación. El uso del termómetro no debe ciertamente hacer que se descuide el de la sonda; pero suficientemente prueban las experiencias que citaré en el curso de esta Relación, que mucho antes de que se encuentre el bajel sobre los bajos fondos anuncian el peligro variaciones de temperatura sensibles para los más imperfectos instrumentos. En este caso el enfriamento del agua puede inducir al piloto a echar el escandallo en parajes en que se cree en la seguridad más perfecta. En otro lugar examinaremos las causas físicas de estos fenómenos complicados; baste recordar aquí que las aguas que cubren los bajos fondos deben en gran parte la disminución de su temperatura a su mezcla con las capas de agua inferiores que remontan hacia la superficie sobre los cantiles de los bancos.

Una mar gruesa del Noroeste nos impidió continuar en la bahía del Ferrol nuestras experiencias sobre la temperatura del océano. La gran elevación de las on-

das era consecuencia de un viento impetuoso que había soplado en alta mar, a causa del cual habíanse visto obligados los bajeles ingleses a alejarse de la costa. Queríase aprovechar esta ocasión para zarpar; embarcáronse al punto nuestros instrumentos, libros y lo restante de nuestros efectos; pero el viento del Oeste que arreció cada vez más no nos permitió levar el ancla. Aprovechamos esta demora para escribir a nuestros amigos de Alemania y Francia. No deja de ser imponente el instante en que por la primera vez se deja a Europa. Es en vano recordar la frecuencia de las comunicaciones entre ambos mundos, en vano reflexionar sobre la grandísima facilidad con que, merced al perfeccionamiento de la navegación, se atraviesa el Atlántico, que comparado con el Grande Océano es sólo un brazo de mar de poca anchura; la sensación que se experimenta al emprender un primer viaje de largo andar no deja de estar acompañada de una profunda emoción. A ninguna de las impresiones que hemos recibido desde nuestra adolescencia se parece. Separados de los objetos de nuestras más caras afecciones, penetrando, por decirlo así, en una vida nueva, nos vemos obligados a recogernos dentro de nosotros mismos y nos encontramos en un aislamiento nunca antes de nosotros conocido.

Entre las cartas que escribí al momento de embarcarnos hubo una que fué de grandísima influencia sobre la dirección de nuestros viajes y sobre los trabajos a que nos dimos de seguidas. Cuando abandoné a París con el designio de trasladarme a las costas de Africa, parecía aplazada por varios años la expedición de descubrimientos a la mar del Sur. Había convenido con el capitán Baudin que si, contra lo que él esperaba, su viaje se realizaba en una época más cercana, y si la noticia de ello podía llegarme a tiempo, yo trataría de pasar de Argel a un puerto de Francia o de España para unirme a la expedición. Reiteré esta promesa al partir para el nuevo continente. Escribí al Sr. Baudin que si el Gobierno persistía en hacerle seguir la ruta del Cabo de

Hornos, buscaría el medio de encontrarlo, ya en Montevideo, ya en Chile, ya en Lima, dondequiera que arribara en las colonias españolas. Fiel a este compromiso, mudé de plan en mi viaje desde que los periódicos americanos anunciaron, en 1801, que la expedición francesa había salido del Havre para dar la vuelta al globo de Este a Oeste. Fleté una pequeña embarcación para trasladarme del Batabanó, en la isla de Cuba, a Portobelo, y de allí, atravesando el istmo a las costas del mar del Sur. El error de un periodista nos hizo seguir, al Sr. Bonpland y a mí, un camino de más de ochocientas leguas en un país que no habíamos tenido el proyecto de atravesar. Fué en Quito donde una carta del Sr. Delambre, secretario perpetuo de primera clase del Instituto, nos notició que el capitán Baudin tomaba el rumbo del cabo de Buena Esperanza, sin tocar las costas orientales u occidentales de la América. No sin pesar recuerdo una expedición que se enlaza con varios acontecimientos de mi vida, y cuya historia acaba de ser trazada por un sabio tan distinguido por el número de descubrimientos unidos a su nombre cuanto por la noble y valerosa abnegación que desplegó en su carrera, en medio de las más crueles privaciones y sufrimientos.

Al partir para España no había podido llevarme la colección completa de mis instrumentos de física, geodesia y astronomía, cuyos duplicados había depositado en Marsella, con el propósito de hacerlos despachar directamente para Argel o para Túnez, tan luego como hubiese hallado una ocasión de pasar por las costas de Berbería. En tiempos de paz nunca está demás invitar a los viajeros a no tomar consigo el conjunto de sus instrumentos; pues más vale hacerlos venir sucesivamente con el fin de reemplazar, al cabo de algunos años, los que han sufrido más por el uso y el transporte. Esta precaución es sobre todo indispensable cuando se está en la obligación de determinar gran número de puntos por medios puramente cronométricos. Pero en la época de una guerra marítima exige la prudencia no apartarse uno

de sus instrumentos, manuscritos y colecciones. Una triste experiencia, de que ya he hablado en la introducción de esta obra, me ha confirmado la cabalidad de este principio. Nuestra permanencia en Madrid y en la Coruña había sido demasiado corta para que hiciese venir de Marsella el aparato meteorológico que allí había dejado. En vano exigí que me lo despachasen a La Habana, a mi vuelta del Orinoco: ni ese aparato, ni los anteojos acromáticos y el cronómetro de Arnold, que había pedido a Londres, me llegaron a América. He aquí la lista de los instrumentos que había reunido para mi viaje desde el año de 1797, los cuales, con excepción de un corto número, que eran fáciles de reemplazar, me han servido hasta 1804.

Lista de los instrumentos de física y astronomía.

Un *reloj de longitudes de Luis Berthoud*, N. 27. Este cronómetro había pertenecido al célebre Borda. He publicado los detalles de marcha en la introducción de mi Colección de observaciones astronómicas; (14).

Un *medio-cronómetro de Seyffert*, que sirve para transporte de tiempo en cortos intervalos;

Un *anteojo acromático de Dollond*, de tres pies, destinado a observaciones de los satélites de Júpiter;

Un *anteojo de Caroché*, de dimensión menor, con un aparato propio para sujetar el instrumento al tronco de un árbol en las selvas;

Un *anteojo de prueba*, provisto de un micrómetro grabado en vidrio por el Sr. Kolher, astrónomo de Dresde. Este aparato, colocado en la plataforma del horizonte artificial, sirve para nivelar bases, medir los pro-

(14) En otro lugar he comparado las ventajas y desventajas que en los viajes por tierra tienen los instrumentos de reflexión y los círculos repetidores astronómicos. (Observ. astron., ntrod., t. I, p. xvij).

gresos de un eclipse de sol o luna, y para determinar el valor de los ángulos muy reducidos en que aparecen montañas muy alejadas;

Un *sextante de Ramsden*, de 10 pulgadas de radio, con limbo de plata y anteojos que aumentan de 12 a 16 veces;

Un *sextante de tabaquera* (snuffbox-sextant), *de Troughton*, de 2 pulgadas de radio, provisto de un nonio dividido de minuto en minuto, de lunetas que aumentan 4 veces, y de un horizonte artificial de cristal. Este instrumentito es utilísimo para los viajeros que se ven forzados a levantar en canoa las sinuosidades de un río o que quieren tomar ángulos sin apearse del caballo;

Un *círculo repetidor de reflexión de Le Noir*, de 12 pulgadas, provisto de un espejo grande de platino;

Un *teodolito de Hurter*, cuyo círculo azimutal era de 8 pulgadas de diámetro.

Un *horizonte artificial de Caroché*, de vidrio plano, de 6 pulgadas de diámetro provisto de un nivel de burbuja, cuyas divisiones equivalen a 2 segundos sexagesimales;

Un *cuadrante de Bird*, de 1 pie de radio, con doble división del limbo en 90 y 96 grados, indicando el tornillo micrométrico 2 segundos sexagesimales, y pudiendo ser determinada la perpendicularidad del plano por medio de una plomada y de un nivel de burbuja;

Un *grafómetro de Ramsden*, colocado en un bastón, provisto de una aguja imanada y de un meridiano de hilo, que sirve para tomar azimutes magnéticos;

Una *brújula de inclinación*, de 12 pulgadas de diámetro, construida según los principios de Borda por el Sr. Le Noir. Este instrumento, de una ejecución perfectísima, me había sido prestado, al despedirme, por la oficina de longitudes de Francia. Se halla figurado en la Relación del viaje de Entrecasteaux (t. II, p. 14), cuya parte astronómica se debe a la solicitud de un sabio navegante, el Sr. de Rossel. Un círculo azimutal sirve pa-

ra encontrar el plano del meridiano magnético, sea por inclinaciones correspondientes, sea buscando la posición en que es vertical la aguja, sea observando el mínimum de las inclinaciones. El instrumento se verifica dándole vuelta y cambiando los polos;

Una *brújula de declinación de Le Noir,* construida según los principios de Lambert, con un meridiano de hilo. El vernier está dividido de 2 en 2 minutos;

Una *aguja* de 12 pulgadas de largo, provista de pínulas y suspendida de un hilo sin torcer, según el método de Coulomb. Este aparato, parecido al *anteojo imanado de Prony,* me ha servido para determinar las pequeñas variaciones horarias de la declinación magnética y la intensidad de las fuerzas que cambia con las latitudes. Las oscilaciones de la aguja grande de declinación del Sr. Le Noir dan también una medida muy exacta de este último fenómeno;

Un *magnetómetro de Saussure,* construido por el Sr. Paul, de Ginebra, con un limbo que corresponde a un arco de tres pies de radio (15);

Un *péndulo invariable,* construido por el Sr. Mégnié en Madrid;

Dos *barómetros de Ramsden;*

Dos *aparatos barométricos,* con cuyo auxilio se encuentra la altura media del barómetro, sumergiendo sucesivamente en una cubeta varios tubos de vidrio que se llevan llenos de mercurio, cerrados en una de sus extremidades con un tornillo de acero, y colocados en estuches de metal (16);

Varios *termómetros de Paul, de Ramsden, de Mégnié, y de Fortin;*

---

(15) Este magnetómetro, que he encontrado muy poco exacto, el teodolito y el círculo de reflexión, son los únicos instrumentos que no pude embarcar conmigo en la Coruña.

(16) Describí estos aparatos en el Journal de Physique, t. XLVII, p. 468, y en mis Observ. astron., t. I, p. 366.

Dos *hidrómetros de Saussure y de Deluc,* de cabello y de ballena;

Dos *electrómetros de Bennet y de Saussure,* de hojas de oro batido y de médula de saúco, provistos de conductores de 4 pies de alto, para reunir, según el método prescrito por el Sr. Volta, la electricidad de la atmósfera por medio de una sustancia inflamada que despida humo;

Un *cianómetro de Paul.* Para ponerme en aptitud de comparar con alguna precisión la coloración azul del cielo, tal como se presenta en las faldas de los Alpes y en las de las Cordilleras, el Sr. Pictet tuvo a bien hacer pintar este cianómetro según aquel de que se había servido el Sr. de Saussure en la cima del Monte Blanco y durante su memorable permanencia en el Cuello del Gigante;

Un *eudiómetro de Fontana,* de gas nitroso. Sin conocer en rigor cuántas partes de este gas son necesarias para saturar una parte de oxígeno, puede con todo determinarse con precisión la cantidad de nitrógeno atmosférico, y por consiguiente la pureza del aire, empleando, además del gas nitroso, el ácido muriático oxigenado o la solución de sulfato de hierro. El eudiómetro de Volta, que es el más exacto de todos, es embarazoso para los viajeros que recorren países húmedos, a causa de la pequeña descarga eléctrica que exige la inflamación de los gases oxígeno e hidrógeno. El aparato eudiométrico más portátil, el más pronto y recomendable en todos respectos, es el que el Sr. Gay-Lussac ha dado a conocer en las memorias de la Sociedad de Arcueil (17).

Un *eudiómetro de fósforo de Reboul.* Según las lucidas investigaciones del Sr. Thenard sobre el carbono mezclado con el fósforo, está probado que la acción len-

(17) T. II, p. 235. Véase también la Memoria sobre la composición del aire, que publiqué, en colaboración con el Sr. Gay-Lussac, en el **Journal de Physique**, t. LX, p. 129, y mis **Observ. zool.**, t. I, p. 256.

ta de esta base acidificable da resultados menos exactos que la combustión viva;

Un *aparato de Paul*, propio para determinar con suma precisión el *grado del agua hirviente* a diferentes alturas por encima del nivel del océano. El termómetro con doble vernier había sido construido conforme al aparato que el Sr. de Saussure ha empleado en sus recorridas;

Una *sonda termométrica de Dumotier*, que consiste en un vaso cilíndrico provisto de dos válvulas cónicas, el cual encierra un termómetro;

Dos *areómetros de Nicholson y de Dollond*;

Un *microscopio compuesto de Hoymann*, descrito en la Historia de las criptógamas del Sr. Hedwig; (18) un *patrón métrico de Le Noir;* una *cadena de agrimensor;* una *balanza de ensayo;* un *hietómetro; tubos de absorción* propios para indicar pequeñas cantidades de ácido carbónico u oxígeno por medio del agua de cal o de una solución de sulfuro de potasa; *aparatos electroscópicos de Haüy;* vasos destinados a medir la cantidad de la *evaporación* de los líquidos al aire libre; un *horizonte artificial* de mercurio; pequeñas *botellas de Leyden*, propias para ser cargadas por frotamiento; *aparatos galvánicos; reactivos* para intentar algunos ensayos sobre la composición química de las aguas minerales, y un gran número de útiles que necesitan los viajeros para reparar los instrumentos que resultan deteriorados por las frecuentes caídas de las bestias de carga.

Separados de nuestros instrumentos, ya puestos a bordo de la corbeta, pasamos todavía dos días en la Coruña. Una bruma espesa que cubría el horizonte anunciaba al fin el cambio de tiempo tan vivamente deseado. El 4 de junio por la tarde mudó el viento al Noreste, dirección que en las costas de Galicia se mira como muy constante en el curso de la buena estación. El *Pizarro*,

(18) Bulletin de la Société philomatique, 1812, No. 37, p. 93.

en efecto, aparejó el 5, por más que hubiese recibido pocas horas antes la noticia de que una escuadra inglesa había sido señalada en la vigía de Sisarga, y que parecía hacer rumbo hacia la boca del Tajo. Las personas que vieron levar el ancla a nuestra corbeta decían en voz alta que antes de tres días estaríamos prisioneros y que forzados a seguir el barco en que nos hallábamos, seríamos conducidos a Lisboa. Tanta mayor inquietud nos causaba este pronóstico, cuanto habíamos conocido en Madrid mexicanos que para volver a Veracruz se habían embarcado hasta tres ocasiones en Cádiz, y que siendo aprehendidos cada vez casi al salir del puerto, habían reingresado en España por vía de Portugal.

A las dos de la tarde iba a la vela el *Pizarro*. El canal por el que se navega para salir del puerto de la Coruña es largo y estrecho: como el paso se abre hacia el Norte y el viento nos era contrario, tuvimos que correr ocho bordadas pequeñas, de las que tres eran más o menos perdidas. Una virada de bordo no se hizo sino con suma lentitud, y por algunos instantes anduvimos en peligro al pie del fuerte de San Amaro, habiéndonos llevado la corriente muy cerca de los escollos en que el mar se estrella con violencia. Miramos con insistencia el castillo de San Antonio, donde, en una prisión de estado gemía el infortunado Malaspina (19). En el momento de separarme de Europa para visitar países que este ilustre viajero había recorrido con tantos resultados, hubiera deseado dirigir mi pensamiento a un objeto menos entristecedor.

A las seis y media pasamos la Torre de Hércules, que es el faro de la Coruña de que arriba hemos hablado, sobre la cual, desde los más remotos tiempos, se mantiene un fuego de carbón de tierra para dirigir los bajeles. La claridad de este fuego no corresponde a la

(19) Essai politique sur le Mexique, t. II, p. 484 de la edición en 8º. Observ. astron., t. I, p. xxxiv.

hermosa construcción de tan vasto edificio: es tan tenue, que los barcos no la perciben sino cuando ya se hallan en peligro de naufragar en la costa. Hacia la venida de la noche se hizo la mar muy fuerte y el viento arreció mucho. Hicimos rumbo al Noroeste para evitar topar con las fragatas inglesas que se suponían cruzaban en estos parajes. Hacia las 9 vimos la luz de una cabaña de pescadores de Sisarga: era el último objeto que nos presentaban las costas de Europa. A medida que nos alejábamos esta débil luz se confundía con las estrellas que se alzaban sobre el horizonte, y nuestras miradas se quedaban involuntariamente vueltas a ella. No se borran estas impresiones en la memoria de los que han emprendido largas navegaciones en una edad en que las emociones del alma están todavía en todo su vigor. Cuántos recuerdos despierta en la imaginación un punto luminoso que, en medio de una oscura noche, apareciendo a intervalos por sobre las olas agitadas, indica la costa del país natal!

Nos vimos obligados a navegar con vela baja. Corrimos diez nudos, aunque la construcción de la corbeta no fuese ventajosa para la marcha. El 6 por la mañana se hizo tan intenso el balance que rompió el palo menor de juanete, accidente que no tuvo consecuencia alguna lamentable. Como nuestra travesía de la Coruña a las islas Canarias duró trece días, fué bastante larga para que estuviésemos expuestos, en parajes tan frecuentados como lo son las costas de Portugal, al peligro de encontrarnos con barcos ingleses. Los primeros tres días no apareció ninguna vela en el horizonte, y eso comenzó por tranquilizar a la tripulación, que no estaba en aptitud de sostener un combate.

El 7 cortamos el paralelo del cabo Finisterre. El grupo de rocas graníticas al que pertenece este promontorio, lo mismo que el de Torianes y el Monte de Corcubión, lleva el nombre de Sierra de Toriñana. El cabo Finisterre es más bajo que las tierras cercanas; mas la

Toriñana es visible en alta mar a 17 leguas de distancia, lo que prueba que la elevación de sus más altas cumbres no es menor de 300 toesas (582 m.) Los navegantes españoles pretenden que en estos aterrajes la declinación magnética difiere extraordinariamente de la que se observa en alta mar. En efecto, el Sr. Bory, en la expedición de la corbeta el *Amaranto*, encontró en 1751 que la variación de la aguja, determinada en tierra en el cabo mismo, era de 4 grados menor de lo que podía suponerse según observaciones hechas en la misma época a lo largo de las costas (20). Asi como el granito de Galicia contiene mina de estaño diseminada en su masa, el del cabo Finisterre contiene quizás fierro micáceo. Las montañas del Alto Palatinado tienen, en efecto, rocas graníticas en que cristales de fierro micáceo reemplazan la mica común.

El 8, al ponerse el sol, señalaron de lo alto de los mástiles un convoy inglés que seguía la costa hacia el Sureste. Para evitarlo, hicimos una falsa derrota durante la noche. Desde ese momento no se nos permitió tener luz en el camarote mayor, por temor de ser percibidos de lejos. Esta precaución, empleada a bordo de todos los barcos mercantes, y prescrita en los reglamentos de los paquebotes de la marina real, nos causó un mortal fastidio en las travesías que hicimos durante cinco años consecutivos. Constantemente se nos obligó a servirnos de linternas sordas para examinar la temperatura del agua del mar o para leer la división del limbo de los instrumentos astronómicos. En la zona tórrida, donde sólo dura el crepúsculo algunos minutos, se halla uno reducido a la inacción desde las seis de la tarde. Este orden de cosas me contrarió tanto más cuanto, por efecto de mi complexión, nunca sentí el mareo, moviéndome un ardor extremado por el trabajo en todo el tiempo que me hallo embarcado.

---

(20) Mémoires de l'Académie des sciences, 1768, p. 280. Fleurieu, Voyage de l'Isis, t. I, p. 225.

Un viaje de las costas de España a las islas Canarias, y de ahí a la América meridional, no registra acontecimiento alguno que merezca llamar la atención, sobre todo cuando se efectúa durante la buena estación. Es una navegación menos peligrosa que lo es a menudo la travesía de los grandes lagos de Suiza. Me ceñiré, en consecuencia, a exponer en esta Relación los resultados generales magnéticos y meteorológicos que hice en esta parte del océano y a añadir algunas nociones adecuadas al interés de los navegantes. Cuanto concierne a las variaciones de la temperatura del aire y del mar, al estado higrométrico de la atmósfera, al color azul del cielo, a la inclinación e intensidad de las fuerzas magnéticas, se halla reunido en el Diario de derrota colocado al fin del capítulo tercero. Se verá, en los pormenores y copia de estos experimentos, que hemos tratado de sacar partido de los instrumentos que habíamos embarcado. Pudiera desearse que estas mismas observaciones llegasen a repetirse en los mares de Africa y Asia para con precisión exponer la constitución de la atmósfera que cubre la gran cuenca de los mares.

El 9 de junio, a la sazón que nos encontrábamos por los 39° 50′ de latitud y los 16° 10′ de longitud al Oeste del meridiano del Observatorio de París, comenzamos a sentir el efecto de la gran corriente que de las islas Azores se dirige al estrecho de Gibraltar y a las islas Canarias. Comparando el punto deducido del movimiento del reloj marino de Luis Berthoud con el de la estima de los pilotos, estaba en capacidad de descubrir los menores cambios en la dirección y velocidad de las corrientes. Desde el 37° hasta el 30° de latitud el bajel fué a veces llevado, en veinticuatro horas, de 18 a 26 millas al Este. La dirección de la corriente era al principio E.½S.E.; pero más cerca del estrecho se volvió directamente al este. El capitán Maskintosh y uno de los navegantes más instruidos de nuestro tiempo, sir Erasmo Gower, han observado las modificaciones que experimenta este movimiento de las aguas en las distintas estaciones del año. Mu-

chos pilotos que frecuentan las islas Canarias van a parar a las costas de Lanzarote cuando esperaban abordar en la isla de Tenerife. El Sr. de Bougainville, en su trayecto del cabo Finisterre a las islas Canarias, se halló, a la vista de la isla de Hierro, 4° más al Este de lo que su estima se lo indicaba (21).

Vulgarmente es atribuida la corriente que se revela entre las islas Azores, las costas meridionales de Portugal y las islas Canarias a esa tendencia hacia el Este que imprime el estrecho de Gibraltar a las aguas del océano Atlántico. El Sr. de Fleurieu, en las notas añadidas al viaje del capitán Marchand (22), observa aún que perdiendo el Mediterráneo por la evaporación más agua de la que pueden arrojarle los ríos, ocasiona un movimiento en el océano contiguo, y que la influencia del estrecho se revela mar adentro a la distancia de seiscientas leguas. Sin perjuicio de los sentimientos de aprecio que conservo por un navegante cuyas obras justamente célebres me han brindado mucha instrucción, me será permitido considerar este importante asunto desde un punto de vista más general.

Echando una ojeada sobre el Atlántico, valle profundo que separa las costas occidentales de Europa y África de las costas orientales del nuevo continente, se distingue una dirección opuesta en el movimiento de las aguas. Entre los trópicos, sobre todo desde las costas del Senegal hasta el mar de las Antillas, la corriente general y más antiguamente conocida de los marinos, fluye constantemente de oriente a occidente. Se la designa con el nombre de *corriente equinoccial*. Su velocidad media, correspondiente a diversas latitudes, es más o menos igual en el Atlántico y en el mar del Sur. Puede evaluársela de 9 a 10 millas en las veinticuatro horas, y por consiguiente de 0,59 a 0,65 pies por segundo

(21) Voyage autour du monde, vol. I, p. 10.
(22) Vol. II, pp. 9 y 229.

(23). En esos parajes corren las aguas hacia el Oeste con una rapidez igual a un cuarto de la de la mayor parte de los grandes ríos de Europa. El movimiento del océano, opuesto al de la rotación del globo, no está ligado verosímilmente a este último fenómeno sino hasta tanto que cambia la rotación en vientos alisios los vientos polares que en las bajas regiones de la atmósfera trasladan el aire frío de las altas latitudes hacia el ecuador (24). Es a la impulsión general que estos vientos alisios imparten a la superficie de los mares a la que ha de atribuirse la corriente equinoccial, cuya fuerza y rapidez no modifican sensiblemente las variaciones locales de la atmósfera.

En el canal que el Atlántico ha excavado entre la Guayana y la Guinea, sobre el meridiano de 20 a 23 grados, desde los 8 ó 9 a los 2 ó 3 grados de latitud boreal, donde los vientos alisios son con frecuencia interrumpidos por vientos que soplan del Sur y el Suroeste, la corriente equinoccial es menos constante en su dirección. Hacia las costas de Africa los bajeles se ven arrastrados al Sureste; mientras que hacia la bahía de Todos los Santos y el cabo de San Agustín, cuyos aterrajes son temidos de los navegantes que se dirigen a la boca del río de la Plata, el movimiento general de las aguas está disfrazado por una corriente particular (25). Los efectos de

---

(23) Reuniendo las observaciones que he tenido ocasión de hacer en ambos hemisferios con las consignadas en los Viajes de Cook, Lapérouse, d'Entrecasteaux, Vancouver, Macarinay, Krusenstern, y Marchand, hallo que la velocidad de la corriente general de los trópicos varía de 5 a 18 millas en veinticuatro horas, o sea, de 0,3 a 1,2 pies por segundo.

(24) Halley **On the causes of the general trade winds**, en las **Phil. Trans. for the year 1735**, p. 58. Dalton, **Meteorological Exp. and Essays**, 1793, p. 89. La Place, **Exposition du systéme du monde**, p. 277. Los límites de los vientos alisios fueron determinados primero por Dampierre, en 1666.

(25) Sir Francis Drake notó ya este movimiento extraordinario de las aguas, mas no conocía su elevada temperatura.

esta última corriente que se dilatan desde el cabo de San Roque hasta la isla de Trinidad. Busca el Noroeste con una velocidad media de un pie a pie y medio por segundo.

La corriente equinoccial se siente, bien que débilmente aun más allá del trópico de Cáncer, por los 26 y 28 grados de latitud. En la vasta cuenca del océano Atlántico a seiscientas o setecientas leguas de las costas de Africa, los bajeles de Europa destinados a las Antillas, hallan que su marcha se acelera antes de llegar a la zona tórrida. Más al Norte, bajo los 28 y 35 grados, entre los paralelos de Tenerife y de Ceuta, por los 46 y 48 grados de longitud, no se nota movimiento alguno constante; porque una zona de 140 leguas de anchura separa la corriente equinoccial, cuyo impulso es al occidente, de esa gran masa de agua que se dirige al oriente, y se distingue por su temperatura singularmente elevada. Sobre esta masa de agua, conocida con el nombre de *Gulf-stream*, han llamado la atención de los físicos, desde el año 1776, las lucidas observaciones de Franklin y sir Carlos Blagden. Como su dirección se ha hecho recientemente materia importante de investigaciones entre los navegantes americanos e ingleses, debemos acercarnos al origen para abarcar en su generalidad este fenómeno.

La corriente equinoccial empuja las aguas del océano Atlántico hacia las costas habitadas por los Indios Mosquitos y las de Honduras. El nuevo continente, alargado de Sur a Norte, opone como un dique a esa corriente. Las aguas comienzan por dirigirse al Noroeste; y entrando en el golfo de México, por el estrecho que forman el cabo Catoche y el cabo San Antonio, siguen las sinuosidades de la costa mexicana desde Veracruz hasta la desembocadura del río del Norte, y de allí a las bocas del Mississipí y los bajíos situados al Oeste de la extremidad austral de la Florida. Después de esa gran revuelta al Oeste, al Norte, al Este y al Sur, la corriente busca de nuevo al Norte, arrojándose con ímpetu al ca-

nal de Bahama. Allí observé, en el mes de mayo de 1804, por los 26 y 27 grados de latitud, una celeridad de 80 millas en las veinticuatro horas, o sea de 5 pies por segundo, aunque en esa época el viento del Norte soplaba con extraordinaria fuerza. En el desembocadero del canal de Bahama, bajo el paralelo del cabo Cañaveral, el *Gulf-stream, o corriente de la Florida*, se dirige al Noreste. Su velocidad semeja la de un torrente: es allí en ocasiones de cinco millas por hora. Con alguna certidumbre puede juzgar el piloto del error de su punto de estima y de la proximidad de su aterraje en Nueva York, Filadelfia o Charleston en cuanto llega a la orilla de la corriente (26); porque la temperatura elevada de las aguas, su fuerte saladura, su color azul de añil, y los regueros de varec que las cubren en su superficie, así como el calor de la atmósfera circundante muy sensible en el invierno, bastan para reconocer el *Gulf-stream*. Su velocidad disminuye hacia el Norte, al propio tiempo que aumenta su anchura y se enfrían las aguas. Entre Cayo Vizcaíno y el banco de Bahama esa anchura sólo es de 15 leguas, mientras que por los 28 grados y medio de latitud es ya de 17, y sobre el paralelo de Charleston frente al cabo Henlopen, de 40 a 50 leguas. La rapidez de la corriente alcanza de 3 a 5 millas por hora allí donde es más estrecho el río, y no es ya sino de una milla al avanzar hacia el Norte (27). Las aguas del

(26) La corriente de la Florida se aleja más y más de las costas de los Estados Unidos a medida que avanza hacia el Norte. Estando indicada con bastante exactitud su posición en las nuevas cartas marinas, el navegante halla la longitud del bajel con una precisión de medio grado, cuando obtiene una buena observación de latitud en el borde de la corriente donde comienza la **Eddy o Contracorriente.** Este método practica un gran número de capitanes de embarcaciones mercantes que recorren el trayecto de Europa a la América septentrional.

(27) **Journal of Andrew Ellicott, Commissioner of the United States for determining the boundary of the Ohio and Missisipi, 1803, p. 260. Hydraulic and naut. obsrv. on the Atlantic Ocean, by Gov. Pownall (Londrés, 1787).**

golfo mexicano, arrastradas con fuerza hacia el Noreste, conservan hasta tal punto su alta temperatura, que por los 40 y 41 grados de latitud las he hallado todavia de 22°,5 (18° R), cuando fuera de la corriente era el calor del océano apenas de 17°,5 (14° R.), en su superficie. Sobre el paralelo de Nueva York y Oporto la temperatura del *Gulf-stream* iguala por consiguiente la que nos dan los mares de los trópicos por los 18 grados de latitud, es decir, sobre el paralelo de Puerto Rico y de las islas de Cabo Verde.

Al Este del puerto de Boston y sobre el meridiano de Halifax, bajo los 41°25' de latitud y los 67° de longitud, la corriente alcanza cerca de 80 leguas marinas de anchura. Allí es donde de una vez se dirige al Este, de manera que encorvándose su borde occidental, se convierte en el límite boreal de las aguas corrientes rasando la extremidad del gran banco de Terranova, llamado por el Sr. de Volney muy ingeniosamente la barra de la boca de este enorme río marino (28). Las aguas frías de este banco, que según mis experiencias tienen una temperatura de 8°,7 a 10° (7° u 8° R.), presentan un sorprendente contraste con las aguas de la zona tórrida empujadas al Norte por el *Gulf-stream*, cuya temperatura es de 21° a 22°,5 (17° a 18° R.) En estos parajes se halla repartido el calórico en el océano de un modo extraño: las aguas del banco son 9°,4 más frías que el mar adyacente, y este mar es 3° más frío que la corriente. Esas zonas no pueden ponerse en equilibrio de temperatura, porque cada cual tiene una fuente de calor o una causa de enfriamiento que le es propia y cuya influencia es permanente (29).

(28) Tableau du climat et du sol des Etats-Unis, t. I, p. 230. Romme, Tableau des vents, des marées et des courans, t. I, p. 223.

(29) Al tratar de la temperatura del océano, es preciso distinguir con cuidado cuatro muy diferentes fenómenos, a saber: 1° la temperatura del agua en su superficie, correspondiente a diferentes latitudes, considerándose en reposo el océano; 2° el decrecimien-

Desde el banco de Terranova, o desde los 52° de longitud hasta las islas Azores continúa el *Gulf-stream* tirando hacia el Este y el Este-sureste. Aún conservan ahí las aguas una parte de la impulsión que recibieron cosa de mil leguas más lejos en el estrecho de la Florida, entre la isla de Cuba y los bajíos de la Tortuga. Esta distancia es el doble de la longitud del curso del río Amazonas, desde Jaén o el estrecho de Manseriche al Gran Pará. Sobre el meridiano de las islas de Corvo y Flores, las más occidentales del grupo de las Azores, la corriente ocupa una extensión de mar de 160 leguas de ancho. Cuando los barcos, volviendo de la América meridional a Europa, van a reconocer estas dos islas para rectificar su punto en longitud, sienten de continuo el movimiento de las aguas al Sureste. Por los 33° de latitud, la corriente equinoccial de los trópicos se halla sumamente aproximada al *Gulf-stream*. En esta parte del océano se puede penetrar en su solo día dentro de aguas que corren hacia el Oeste y de allí a las que buscan el Sureste o el Este-sur-este.

Desde las islas Azores la corriente de la Florida se dirige hacia el estrecho de Gibraltar, la isla de Madera y el grupo de las islas Canarias. La abertura de las columnas de Hércules ha acelerado sin duda el movimiento de las aguas hacia el Este. En este sentido puede con razón decirse que el estrecho por el cual se comunica el Mediterráneo con el Atlántico hace palpar su efecto a gran distancia; pero también es probable que, no existiendo tal estrecho, los bajeles que se hacen a la vela para Tenerife serían empujados al Sureste por una causa que es menester buscar en las costas del nuevo mundo. Todos los movimientos se propagan en la vasta cuenca de los

---

to del calórico en las capas de agua superpuestas unas sobre otras; 3° el efecto de los bajíos sobre la temperatura del océano; 4° la temperatura de las corrientes que trasladan, con una velocidad adquirida, las aguas de una zona al través de las aguas inmóviles de otra zona.

mares como en el océano aéreo. Siguiendo las corrientes hasta sus más alejadas fuentes y reflexionando sobre su variable celeridad, ora decreciente como entre el canal de Bahama y el banco de Terranova, ora reforzada como en la proximidad del estrecho de Gibraltar y cerca de las islas Canarias, no podría dudarse de que la misma causa que hace voltejear las aguas en el golfo de México las agita asimismo cerca de la Isla de Madera.

Al Sur de esta isla puede seguirse la corriente en su dirección al Sureste y Sursureste hacia las costas de Africa, entre el cabo Cantin y el cabo Bojador. En estos parajes un bajel metido en calma se halla conducido sobre la costa cuando cree estar todavía muy alejado de ella conforme a la estima no corregida. Si fuera el movimiento de las aguas causado por la abertura del estrecho de Gibraltar, ¿por qué al Sur de este estrecho no seguirían una dirección opuesta? Al contrario, por los 25 y 26 grados de latitud la corriente se dirige al principio directamente al Sur y después al Suroeste. El cabo Blanco, que es, después de cabo Verde, el promontorio más saliente, parece influir en tal dirección, y sobre su paralelo se mezclan las aguas cuyo curso hemos seguido desde las costas de Honduras hasta las de Africa con la gran corriente de los trópicos, para reemprender la circulación de oriente a occidente. Arriba hemos observado que varios centenares de leguas al Oeste de las islas Canarias el movimiento propio de las aguas equinocciales se revela ya en la zona templada desde los 28 y 29 grados de latitud Norte; pero sobre el meridiano de la isla de Hierro, los bajeles avanzan al Sur hasta el trópico de Cáncer, antes de hallarse por medio de la estima al este de su verdadera posición.

Me parece haber dado algún interés al Mapa del océano Atlántico boreal que publiqué trazando en él con particular cuidado la dirección de esa corriente re-

trógrada que a semejanza de un río cuyo alveo se ensanchara gradualmente, recorre la vasta extensión de los mares (30). Me lisonjeo de que los navegantes que han estudiado los mapas de Jonatás Williams, del gobernador Pownall, de Heater, y de Stricklan, hallaran en el mío cosas dignas de su atención (31). Además de las observaciones que hice en el curso de seis travesías, a saber, de España a Cumaná, de Cumaná a La Habana, de la isla de Cuba a Cartagena de Indias, de Veracruz a La Habana, de este puerto a Filadelfia, y de Filadelfia a las costas de Francia, he reunido a ello todo lo que una activa curiosidad me ha llevado a descubrir en los diarios de derrota cuyos autores han podido emplear medios astronómicos para determinar el efecto de las corrientes. He indicado además de estos los parajes en que el movimiento de las aguas no se siente constantemente; porque así como el límite boreal de la corriente de los trópicos y el de los vientos alisios son variables según las estaciones, el *Gulf-stream* muda también de lugar y dirección. Estas mudanzas aparecen muy sensibles desde los 38º de latitud hasta el gran banco de Terranova. Nótaselas asimismo entre los 48º de longitud occidental de París y el meridiano de las islas Azores. Los vientos variables de la zona templada y el derretimiento de los hielos del polo boreal de donde refluye hacia el Sur, en los meses de julio y agosto, una gran cantidad de agua dulce, pueden mirarse como las causas principales que modifican, en esas altas latitudes, la fuerza y la dirección del *Gulf-stream*.

Acabamos de ver que entre los paralelos de 11 y 43 grados las aguas del océano Atlántico son arrastradas

(30) Este mapa, que comencé a trazar en 1804, presenta, además de la temperatura del agua del mar, observaciones sobre la inclinación de la aguja imanada, las líneas sin declinación, la intensidad de las fuerzas magnéticas, las fajas de varec flotante, y otros fenómenos que interesan a la geografía física.

(31) Amer. Trans., vol. II p. 328; vol. III, pp. 82 y 194; vol. V, p. 90; y una Memoria interesante sobre las corrientes, por el Sr. Delamétherie, Journ. de Phys., 1808, t. 67, p. 91.

por las corrientes en un torbellino perpetuo. Suponiendo que una molécula de agua retorne al mismo lugar de donde ha partido, puede calcularse, conforme a nuestros actuales conocimientos sobre la velocidad de las corrientes, que el circuito de 3.800 leguas se concluirá al cabo de dos años diez meses. Un barco que se supusiera no recibir el impulso del viento llegaría en trece meses de las islas Canarias a las costas de Caracas. Le serían menester diez meses para bojear el golfo de México y llegar a la sonda de la Tortuga, frente al puerto de La Habana; pero bastarán de cuarenta a cincuenta días para llevarlo de la entrada del estrecho de la Florida al banco de Terranova. Difícil es fijar la rapidez de la corriente retrógrada desde este banco hasta las costas de Africa; y evaluando la velocidad media de las aguas en siete u ocho millas para las veinticuatro horas, se tienen para esta última distancia de diez a once meses. Tales son los efectos de este movimiento, pausado pero regular, que agita las aguas del océano. Las del río de las Amazonas gastan alrededor de cuarenticinco días para venir al Gran Pará desde Tomependa.

Poco antes de mi llegada a Tenerife había depositado el mar en la rada de Santa Cruz un tronco de Cedrela odorata provisto de su corteza. Este árbol americano vegeta exclusivamente en los trópicos o en las regiones circunvecinas. Sin duda había sido descuajado en la costa de Tierra Firme o en la de Honduras. La naturaleza de la madera, y los liquenes que cubrían su superficie, demostraban lo bastante que ese tronco no había pertenecido a esas selvas submarinas que en los terrenos de transporte de las regiones polares han depositado antiguas revoluciones del globo. Si la Cedrela, en vez de haber sido arrojada sobre la playa de Tenerife hubiese sido llevada más al sur, probablemente habría dado una vuelta entera en el océano Atlántico, regresando a su país natal a merced de la corriente general de los trópicos. Se apoya esta conjetura en un hecho más antiguo, referido en la historia general de las Canarias por el P. Vie-

ra. En 1770 un buque pequeño cargado de trigo y destinado a pasar de la isla de Lanzarote a Santa Cruz de Tenerife, fué empujado mar adentro en momentos en que ni un solo hombre de la tripulación se encontraba a bordo. El movimiento de las aguas de oriente a occidente lo llevó a América donde encalló sobre las costas de La Guaira, cerca de Caracas (32).

En un tiempo en que el arte de la navegación había progresado poco, el *Gulf-stream* proporcionó al genio de Cristóbal Colón indicios ciertos de la existencia de las tierras occidentales. Dos cadáveres, cuyas facciones anunciaban una raza de hombres desconocida, fueron arrojados, a fines del siglo XV, sobre las costas de las Azores. Casi en la misma época el cuñado de Colón, Pedro Correa, gobernador de Porto-Santo, recogió en una playa de esta isla pedazos de bambú de enorme grosor que habían transportado allí las corrientes y los vientos del Oeste (33). Tales cadáveres y bambúes llamaron la atención del navegante genovés, y adivinó que unos y otros provenían de un continente situado hacia el Oeste. Hoy sabemos que en la zona tórrida los vientos alisios y la corriente de los trópicos se oponen a todo movimiento de las olas en el sentido de la rotación de la tierra. Las producciones del nuevo mundo no pueden llegar al antiguo sino por latitudes muy elevadas y siguiendo la dirección de la corriente de la Florida. A menudo son arrojados sobre las costas de las islas de Hierro y la Gomera frutos de varios árboles de las Antillas. Antes del descubrimiento de la América miraban los canarios esos frutos como provenientes de la isla encantada de San Borondón que, según la imaginación de algunos pilotos, y de acuerdo con algunas leyendas, estaba situada al Oeste en una parte incógnita del océano, que se suponía arropada por perpetuas neblinas.

---

(32) Viera, Hist. general de las Islas Canarias, t. II, p. 167.

(33) Muñoz, Hist. del nuevo mundo, lib. II, parágrafo 14. Hernando Colón, Vida del Almirante, cap. IX. Herrera, Década I, cap. 2.

Mi principal designio, al trazar aquí el cuadro de las corrientes del Atlántico, ha sido probar que el movimiento de las aguas hacia el Sureste, desde el cabo de San Vicente hasta las islas Canarias, es el resultado del movimiento general que experimenta la superficie del océano en su extremo occidental. No indicaremos, pues, sino de un modo muy sucinto el brazo del *Gulf-stream* que, por los 45 y 50 grados de latitud, cerca del banco del Bonnet-Flamand, se dirige del Suroeste al Noreste hacia las costas de Europa. Esta corriente parcial adquiere mucha fuerza cuando han soplado los vientos largo tiempo del lado del Oeste. Semejante a la que baña las islas de Hierro y Gomera, deposita anualmente en las costas occidentales de Irlanda y Noruega los frutos de los árboles propios de la zona tórrida de la América. Sobre las playas de las islas Hébridas se recogen semillas de *Mimosa scandens*, de *Dolíchos urens*, de *Guilandina bonduc*, y de varias otras plantas de Jamaica, Cuba y el continente vecino (34). Lleva allí la corriente muchos toneles de vino de Francia bien conservados, restos del cargamento de los bajeles que naufragaron en el mar de las Antillas (35). A estos ejemplos de lejanas migraciones de los vegetales se refieren otros hechos susceptibles de excitar la imaginación. Los restos del bajel inglés *El Tílburi*, incendiado cerca de la isla de Jamaica, fueron hallados en las costas de Escocia. En esos mismos parajes vénse llegar de vez en cuando varias especies de tortugas que habitan en el mar de las Antillas. Cuando los vientos del oeste son de larga duración, se establece en las altas latitudes una corriente que busca directamente el Este-sur-este, desde las costas de Groenlandia y el Labrador hasta el Norte de Escocia. Wallace refiere que en dos ocasiones, en 1682 y en 1684, llegaron a las islas

---

(34) Penant, **Voyage to the Hebrides**, 1772, p. 232. Gunneri **Acta Nidrosiensia**, t. II, p. 410. Sloane, en las **Trans. phil.**, No. 222, p. 398. Linné, **Amoen.acad.**, vol. VII, p. 477.

(35) Neckber, **Coup d'ceil sur la nature dans les iles Hébrides**, en la **Bibl. britt.**, vol XLII, p. 90.

Orcadas salvajes americanos de la raza de los esquimales, impelidos en sus canoas de cuero mar adentro durante una tempestad y abandonados a la fuerza de las corrientes (36). Tanto más digno de atención es este último ejemplo, cuanto prueba al propio tiempo cómo ha podido contribuir el movimiento de las aguas del océano a esparcir las diferentes razas humanas en la superficie del globo, en una época en que el arte náutico estaba todavía en su infancia.

Lo poco que sabemos hasta hoy día sobre la posición absoluta y la anchura del *Gulf-stream*, lo mismo que sobre su prolongación hacia las costas de Europa y de Africa, fué observado accidentalmente por un corto número de personas instruidas que atravesaron el Atlántico en diferentes direcciones. Siendo el conocimiento de las corrientes de la mayor importancia para acortar las navegaciones, sería tan útil para la práctica del pilotaje como interesante para la física, el que bajeles, provistos de excelentes cronómetros, cruzasen expresamente en un todo por el golfo de México y el Océano septentrional, entre 30 y 54 grados de latitud, para determinar a cuál distancia se halla el *Gulf-stream* en estaciones diferentes y bajo la influencia de vientos diferentes al Sur de las bocas del Mississipí y al Este de los cabos Hateras y Codd. A esos mismos navegantes podría encargárseles examinar si la gran corriente de la Florida rasa constantemente el extremo austral del banco de Terranova, y en qué paralelo, entre los 32 y 40 grados de longitud occidental, se encuentran las aguas que corren de este a oeste más cerca de las que siguen una dirección contraria. Tanto más importa resolver este último problema, cuanto los parajes que acabamos de indicar los atraviesan la mayor parte de las embarcaciones que retornan a Euro-

(36) James Wallace (of Kirkwall), Account of the Islands of Orkney, 1700, p. 60. Fischer, en Pallas, Neue Nordische Beitrage, t. 3, p. 30. Se han visto groenlandeses que viven en las islas Eda y Westram.

pa viniendo de las Antillas o del cabo de Buena Esperanza. Además de la dirección y la velocidad de las corrientes, esa expedición podría servir para dar a conocer la temperatura del mar en su superficie, las líneas sin variación, la inclinación de la aguja imanada, y la intensidad de las fuerzas magnéticas. Observaciones de este género resultan sumamente preciosas cuando la posición del lugar en que se han hecho se ha determinado por medios astronómicos. En los mares más frecuentados por los europeos, perdidas de vista las tierras, un navegante hábil puede entregarse todavía a trabajos importantes. El descubrimiento de un grupo de islas inhabitadas presenta menos interés que el conocimiento de las leyes que encadenan un gran número de hechos aislados.

Reflexionando sobre las causas de las corrientes, se reconoce que son mucho más variadas de lo que generalmente se cree; porque las aguas del mar pueden ponerse en movimiento sea por una impulsión exterior, sea por una diferencia de calor y de saladura, sea por la fusión periódica de los hielos polares, sea en fin por la desigualdad de la evaporación que se efectúa en diversas latitudes. Ahora varias de estas causas concurren al mismo efecto, otras producen efectos opuestos. Vientos débiles, pero obrando como los alisios sin interrupción en toda una zona, causan un movimiento de traslación que no observamos en las más recias tempestades, porque estas se circunscriben a una pequeña extensión. Cuando en una gran masa de agua las moléculas colocadas en la superficie adquieren una gravedad específica diferente, se forma una corriente superficial que se dirige hacia el punto en que se halla el agua más fría o la que está más cargada de muriato de sosa, de sulfato de cal, y de muriato o sulfato de magnesia. En los mares de los trópicos se halla que a grandes profundidades no se sostiene el termómetro sino a 7 u 8 grados centesimales. Es el resultado de numerosos experimentos del comodoro

Ellis y de las del Sr. Peron. No descendiendo nunca la temperatura del aire en estos parajes debajo de 19 a 20 grados, no es en la superficie donde las aguas pueden haber adquirido un grado de frialdad tan inmediato al punto de la congelación y del máximum de la densidad del agua. La existencia de estas capas frías en las bajas latitudes demuestra por consiguiente una corriente inferior que se dirige de los polos hacia el ecuador: demuestra también que las sustancias salinas que alteran el peso específico del agua, se distribuyen en el océano de manera que no aniquilan el efecto producido por las diferencias de temperatura (37).

(37) Efectivamente, si la saladura media del mar fuese de 0,005 más intensa en el ecuador que en la zona templada, como lo pretenden muchos físicos, resultaría en la profundidad una corriente del ecuador hacia el polo; porque media centésima produce una diferencia de densidad de 0,0017: mientras que según las tablas de Hallstrom, un enfriamiento de 16° centesimales, entre 20 y 4 grados, no causa aún, en el peso específico, sino un cambio de 0,00015. Examinando atentamente los resultados de las experiencias de Bladh, reducidos por el Sr. Kirwan a la temperatura de 16°, encuentro, por término medio, la densidad del mar

de 0° a 14° de latitud,	1,0272
de 15° a 25°	1,0282
de 30° a 44°	1,0278
de 54° a 60°	1,0271

Las proporciones de sal correspondientes a estas cuatro zonas son, según el Sr. Watson, 0,0374; 0,0394; 0,0386; y 0,0372. Estos números prueban suficientemente que los experimentos hasta aquí publicados no justifican de ninguna manera la opinión aceptada de que el mar es más salado en el ecuador que a 30 y 44 grados de latitud. No es por tanto una cantidad mayor de sustancias salinas contenidas en solución lo que se opone a esa corriente inferior por la que el océano equinoccial recibe moléculas de agua que, durante el invierno de las zonas templadas, han bajado al fondo del mar, por los 30 a 44 grados de latitud boreal y austral. Baumé analizó el agua de mar recogida por Pagés en diversos paralelos: halló esta agua medio centésimo menos salada a 1° 16′ de latitud que entre los 25 y 40 grados (Kirwan, **Geol. Essays**, p. 350. Pagés, **Voyage autour du monde**, t. II, pp. 6 y 275).

Considerando la velocidad de las moléculas variables según los paralelos, a causa del movimiento de rotación del globo, pudiera admitirse acaso que toda corriente dirigida de Sur a Norte tiende al propio tiempo hacia el Este, mientras que las aguas que van del polo hacia el ecuador tienden a desviarse hacia el Oeste. Pudiera también pensarse que tales tendencias disminuyen hasta cierto punto la velocidad de la corriente de los trópicos y que así mismo alteran la dirección de la corriente polar que en los meses de julio y agosto se hace sentir regularmente, mientras se derriten los hielos, sobre el paralelo del banco de Terranova, y aún más al Norte. Se oponen a estas ideas teóricas observaciones náuticas muy antiguas, que he tenido oportunidad de confirmar comparando la longitud dada por el cronómetro con la que los pilotos obtenían por la estima. En ambos hemisferios las corrientes polares, cuando se revelan, declinan un poco al Este; y pensamos que la causa de este fenómeno debe buscarse en la constancia de los vientos del Oeste que dominan en las altas latitudes. Por lo demás, las moléculas de agua no se mueven con la misma rapidez que las moléculas de aire; y las corrientes del océano que tenemos por las más rápidas no tienen más de una velocidad de 8 a 9 pies por segundo. Es de consiguiente, muy probable que el agua, pasando por los diferentes paralelos, adquiere poco a poco la velocidad que les corresponde, y que la rotación de la tierra no modifica la dirección de las corrientes.

Las presiones variables que experimenta la superficie de los mares por los cambios de peso del aire son otra causa del movimiento, que merece particular atención. Sabido es que las variaciones barométricas no se efectúan por lo general simultáneamente sobre dos puntos apartados que se encuentran al mismo nivel. Si en uno de esos puntos se sostiene el barómetro algunas líneas más bajo que en el otro, el agua se elevará allí a causa de la menor presión del aire, y esta intumescencia local durará hasta que, por efecto del viento, se res-

tablezca el equilibrio del aire. El Sr. Vaucher piensa que las mareas del lago de Ginebra, conocidas con el nombre de *seiches*, se deben a esta misma causa. En la zona tórrida las variaciones horarias del barómetro pueden producir pequeñas oscilaciones en la superficie de los mares, estando situado el meridiano de 4 h., que corresponde al mínimum de la presión del aire, entre los meridianos de 21 h. y de 11 h., sobre los cuales es la altura del mercurio la mayor; pero estas oscilaciones, sin embargo de ser sensibles, no irán acompañadas de ningún movimiento de traslación.

Donde quiera que este movimiento dicho se produce, por la desigualdad de la gravedad específica de las moléculas, se forma una doble corriente, de las cuales la superior tiene una dirección contraria a la inferior. Por eso, en la mayor parte de los estrechos, lo mismo que en los mares de los trópicos que reciben las aguas frías de las regiones boreales, la masa entera de agua está agitada hasta grandes profundidades. Ignoramos si sucede lo mismo cuando el movimiento de traslación, que no debe confundirse con la oscilación de las olas, es efecto de una impulsión exterior. El Sr. de Fleurieu, en la relación del viaje de la *Isis*, cita varios hechos que hacen probable que el mar en su fondo es mucho menos tranquilo de lo que los físicos generalmente lo admiten (38). Sin entrar aquí en una discusión de que a continuación vamos a ocuparnos, observaremos solamente que si la impulsión exterior es constante en su acción, como la de los vientos alisios, el frotamiento que ejercen las moléculas de agua unas sobre otras, debe necesariamente propagar el movimiento de la superficie del océano hasta las capas inferiores. Así los navegantes desde ha largo tiempo suponen tal propagación en el *Gulf-stream*, y creen reconocer sus efectos en la gran profundidad que tiene el mar donde quiera que está cruzada por la corriente

(38) Voyage fait par ordre du roi en 1768 et 1769 pour éprouver les horloges marines, t. I, p. 513.

de la Florida, aun en medio de los bancos de arena que rodean las costas septentrionales de los Estados Unidos. Este inmenso río de aguas cálidas, después de haber recorrido en cincuenta días una longitud de 450 leguas, desde los 24 hasta los 45 grados de latitud, no pierde 3 a 4 grados de la temperatura que le es propia bajo los trópicos, a pesar de los rigores del invierno en la zona templada. La magnitud de la masa y la poca conductibilidad del agua para el calórico impiden un enfriamiento más a prisa. Ahora, si el *Gulf-stream* se ha excavado un lecho en el fondo del océano Atlántico y si sus aguas están en movimiento hasta profundidades considerables, deben también conservar en sus capas inferiores una temperatura menos baja que la que se observa sobre el mismo paralelo, en una porción del mar desprovista de corrientes y bajíos. Estas cuestiones no pueden ser aclaradas sino con experimentaciones directas hechas con sondas termométricas.

Observa Sir Erasmo Gower que en la travesía de Inglaterra a las islas Canarias se entra en la corriente que arrastra los bajeles hacia el Sureste desde los 39 grados de latitud. Durante nuestra navegación de la Coruña a las costas de la América meridional, el efecto de este movimiento de las aguas se sentía todavía más al Norte. Del 37 al 30 grados la desviación fué muy desigual; el efecto diurno medio era de 12 millas, es decir, que nuestra corbeta se vió empujada hacia el Este 75 millas en seis días. Cortando a 140 leguas de distancia el paralelo del estrecho de Gibraltar, tuvimos ocasión de observar que en esos parajes el máximum de la velocidad no corresponde a la abertura del estrecho mismo sino a un punto más septentrional que se halla en la prolongación de una línea que pasa por el estrecho y el cabo San Vicente. Esta línea es paralela a la dirección que toman las aguas desde el grupo de las islas Azores hasta el cabo Cantin. Hay que observar, además, y esto no deja de interesar a los que se ocupan del movimiento de los fluidos, que en esta parte de la corriente retró-

grada, en una anchura de 120 a 140 leguas, no toda la masa de agua tiene igual velocidad, ni toma exactamente igual dirección. Cuando el mar está perfectamente en calma, aparecen en su superficie fajas estrechas, parecidas a arroyuelos, en las que las aguas corren con un ruido muy sensible al oído de un piloto experimentado. El 13 de junio, por lo 34° 36′ de latitud boreal, nos hallamos en medio de un gran número de estos cauces de corrientes. Pudimos determinar su dirección con la brújula: unos tiraban al Noreste, otros al Este-nor-este, aunque el movimiento general del océano, indicado por la comparación de la estima y la longitud cronométrica, continuase siendo al Sureste. Es muy ordinario ver una masa de aguas inmóviles atravesada por hilos de agua que corren en diferentes direcciones, y puede observarse este fenómeno diariamente en la superficie de nuestros lagos; pero es más raro encontrar movimientos parciales impresos por causas locales a pequeñas porciones de agua en medio de un río pelágico que ocupa un espacio inmenso y se mueve en una dirección constante, aunque con poca considerable velocidad. En el conflicto de las corrientes, como en la oscilación de las olas, se sorprende nuestra imaginación con esos movimientos que parecen compenetrarse y con los cuales se agita el océano sin cesar.

A más de 80 leguas de distancia pasamos el cabo San Vicente, que es de formación basáltica. Se deja de verlo distintamente cuando está a más de 15 leguas de lejos; pero la montaña granítica llamada la Foya de Monchique, situada cerca del cabo, se distingue sobre el mar a 26 leguas, según pretenden los pilotos (39). De ser exacta esta aserción, la Foya tiene una elevación de 700 toesas (1.363 m.), y por consiguiente 116 toesas (225 m.) más alta que el Vesubio. Sorprende que el gobierno portugués

(39) Elementos de Navegación de Don Dionisio Macarte, p. 47. Borda, Voyage de la Flore, vol. I, p. 39, lám. II. Link et Hoffmannsegg, Voyage en Portugal, t. II, p. 128; t. III, p. 323.

no mantenga fuego en un paraje que debe ser reconocido por todos los bajeles que vienen del cabo de Buena Esperanza o del cabo de Hornos. Es el objeto cuya vista aguardan con más impaciencia. Entre el Ferrol y Cádiz hay un solo faro, el del cabo La Rocque, que pueda guiar al navegante en costas cuyo acceso es muy peligroso. Los fuegos de la Torre de Hércules y del cabo Espichel son tan lánguidos y poco visibles desde lejos que no hay que citarlos. Por lo demás, el convento de capuchinos que domina el cabo San Vicente sería uno de los lugares más adecuados para establecer un fanal giratorio parecido a los de Cádiz o de la boca del Garona.

Desde nuestra partida de la Coruña hasta los 36 grados de latitud no habíamos percibido casi ningún ser organizado, a excepción de las golondrinas de mar y de algunos delfines. En vano aguardábamos ver fucos y moluscos. El 11 de junio nos sorprendió un espectáculo curioso, que después se nos repitió a menudo en el mar del Sur. Entramos en una zona donde todo el mar estaba cubierto de una prodigiosa cantidad de medusas. El bajel estaba casi en calma pero los moluscos se dirigían al Sureste con una rapidez cuádruple de la que tenía la corriente, habiendo durado su paso cerca de tres cuartos de hora. A poco ya no vimos sino algunos individuos regados, que seguían la muchedumbre como si estuviesen cansados del viaje. ¿Vienen estos animales del fondo del mar que quizá tiene en estos parajes varios miles de toesas de profundidad? ¿O hacen a bandadas lejanos viajes? Sabido es que los moluscos gustan de los bajíos; y si las ocho rocas a flor de agua que afirma haber visto el capitán Vobonne en 1732, al Norte de la isla de Porto Santo, efectivamente existen, puede admitirse que esta innumerable cantidad de medusas se ha desprendido de aquellas, puesto que no estábamos sino a 28 leguas de ese escollo. Además de la Medusa aurita, de Baster, y la M. pelágica, de Bosc, con 8 tentáculos (Pelagia dentícula, Peron), reconocimos una tercera especie que se acerca a la M. hysocella, y que Vandelli ha encontrado en la boca del Tajo. Se distingue por su color moreno amarillento

y por sus tentáculos que son más largos que el cuerpo. Algunas de estas ortigas de mar tenían 4 pulgadas de diámetro, sus reflejos casi metálicos, sus colores tornasolados de violeta y púrpura, contrastaban agradablemente con la coloración azulada del océano.

Entre estas medusas observó el Sr. Bonpland paquetes de *Dagysa notata*, molusco de una estructura extraña que dió a conocer primeramente Sir José Banks. Son saquillos gelatinosos, transparentes, cilindricos, a veces poligonales, de 13 líneas de largo por 2 a 3 de diámetro. Estos sacos están abiertos por ambos cabos.

En una de sus aberturas se observa una vejiga hialina marcada con una mancha amarilla. Los cilindros están longitudinalmente pegados unos con otros, como las celdas de las abejas, y forman rosarios de 6 a 8 pulgadas de largo. En vano ensayé la electricidad galvánica en estos moluscos: no produjo contracción alguna. Parece que el género Dagysa, formado en la época del primer viaje de Cook, pertenece a las Salpas (Biforos de Bruguiére) a las que reunió el Sr. Cuvier la Thalia de Brown y la Tethis vagina de Tilesius. Las Salpas viajan también por grupos reuniéndose a modo de rosarios, como lo hemos observado en la Dagysa (40).

El 15 de junio por la mañana, por los 34° 33' de latitud, vimos todavía pasar grandes amontonamientos de este último molusco, estando el mar perfectamente tranquilo. Durante la noche observamos que de las tres especies de medusas que habíamos recogido ninguna difundía fulgor sino en el momento de un ligerísimo choque. No pertenece, pues, esta propiedad exclusivamente a la Medusa noctícula que Forskael describió en su *Fauna Aegyptiaca*, y que Gmelin refirió a la Medusa pelágica de Löfling, a pesar de sus tentáculos rojos y las tuberosidades morenuscas de su cuerpo. Colocando una medusa muy irritable sobre un plato de estaño y golpeando el

(40) Relation des Voyages entrepris par ordre de S. M. Britanique, 1789, t. III, p. 261. Annales du Muséum, t. IV, p. 360.

plato con un metal cualquiera, las pequeñas vibraciones del estaño bastan para que el animal reluzca. Galvanizando medusas aparece a veces la fosforescencia en el momento en que se cierra la cedena, aunque los excitadores no estén en contacto inmediato con los órganos del animal. Los dedos con los que se le ha tocado quedan lucientes por dos o tres minutos, como también se observa quebrando la concha de las Foladas. Si con el cuerpo de una medusa se frota madera, y el sitio frotado ha cesado de lucir renace la fosforescencia al pasar la mano seca sobre la madera. Extinguiéndose otra vez la luz, no se puede ya reproducirla, aunque el lugar frotado esté todavía húmedo y viscoso. ¿En qué modo ha de entenderse el efecto del frote o el del choque? Es cuestión difícil de resolver. ¿Será un ligero aumento de la temperatura que favorece la fosforescencia, o será que renace la luz porque se renueva la superficie, poniendo en contacto con el oxígeno del aire atmosférico las partes animales propias para desprender el hidrógeno fosforado? Por experimentos publicados en 1797 he demostrado que la madera luminosa se apaga en el gas hidrógeno y en el gas nitrógeno puro, y que su fulgor reaparece tan pronto como se le mezcla una mínima burbuja de gas oxígeno. Estos hechos, a los que en adelante añadiremos otros varios, llevan al descubrimiento de las causas de la fosforescencia del mar y de esa influencia particular que ejerce el choque de las olas sobre la producción de la luz.

Cuando estuvimos entre la isla de Madera y las costas de Africa hubo brisas flojas y calmas chichas, muy favorables para las observaciones magnéticas de que me ocupaba en esta travesía. No llegábamos a cansarnos de admirar la hermosura de las noches: nada compite con la transparencia y la serenidad del cielo africano. Nos admiró la prodigiosa cantidad de estrellas fugaces que caían a cada instante. Mientras más al Sur avanzábamos, más frecuente se hacía este fenómeno, sobre todo cerca de las islas Canarias. Creo haber observado, durante mis recorridas, que estos meteoros ígneos son en

general más comunes y más luminosos en ciertas regiones de la tierra que en otras. Nunca los he visto tan multiplicados como en las cercanías de los volcanes de la provincia de Quito y en esa parte del mar del Sur que baña las costas volcánicas de Guatemala. La influencia que los lugares, los climas, y las estaciones parecen tener sobre las estrellas fugaces, distingue esta clase de meteoros de los que originan los aerolitos, y que verosímilmente existen fuera de los límites de nuestra atmósfera. Según las observaciones correspondientes de los Sres. Benzenberg y Brandes, muchas estrellas fugaces vistas en Europa solo tenían 30.000 toesas de altura (41). Una se ha medido aún cuya elevación no excedía de 14.000 toesas o 5 leguas marinas. Estas mediciones, que no pueden sino dar resultados por aproximación, bien merecen ser repetidas. En los climas cálidos, sobre todo bajo los trópicos, las estrellas fugaces dejan con frecuencia detrás de sí una estela que persiste luminosa durante 12 o 15 segundos: otras veces parecen reventar dividiéndose en varias chispas, y generalmente son mucho más bajas que en el Norte de Europa. Sólo se las ve en un cielo sereno y azul; y tal vez nunca se las ha percibido debajo de una nube. A menudo las estrellas fugaces toman igual dirección durante algunas horas, y esta dirección es entonces la del viento (42). En el golfo de Nápoles hemos observado el Sr. Gay-Lussac y yo fenómenos luminosos muy análogos a los que han reclamado mi atención durante una larga estada en México y en Quito. Quizá estos meteoros se modifican con la naturaleza del suelo y del aire, como ciertos efectos de espejismo y de refracción terrestre propios de las costas de la Calabria y de Sicilia.

No vimos en nuestra navegación ni las islas Desiertas ni la de Madera. Hubiera deseado poder verificar la longi-

---

(41) Gilbert, Annalen der Physik, Pte. XII, p. 368.

(42) Este es el resultado de numerosas observaciones del Sr. Arago, quien cuando la prolongación de la meridiana en España, pudo seguir la dirección de los meteoros por noches enteras en el Tosal d'Encanade monte del reino de Valencia.

tud de estas islas y tomar los ángulos de altura de las montañas volcánicas que se elevan al Norte de Funchal. El Sr. de Borda refiere que estas montañas se ven a 20 leguas de distancia, lo que sólo probaría una altura de 414 toesas (806 m.) (43); pero sabemos por medidas recientes que la cima más elevada de Madera tiene 5.162 pies ingleses, o 807 toesas (44). Las pequeñas islas Desiertas, y el Salvaje en el que recogen Orchila y Mesembryanthenum crystallium, no alcanzan a 200 toesas de altura perpendicular. Pienso que es útil llamar la atención de los navegantes sobre estas determinaciones, pues según un método acerca del cual ofrece varios ejemplos esta relación, y que han empleado con éxito en sus expediciones Borda, Lord Mulgrave, el Sr. de Rossel y Don Cosme Churruca, se puede, según ángulos de altura tomados con buenos instrumentos de reflexión, conocer con suficiente precisión la distancia a que se encuentra el bajel de un cabo o de una isla erizada de montañas.

Hallándonos a 40 leguas al Este de la isla de Madera, vino a posarse una golondrina sobre la gavia. Tan fatigada estaba, que se dejó coger fácilmente. Era la golondrina de las chimeneas (Hirundo rústica, Lin.). ¿Qué puede inducir a un pájaro, en esta estación y en tiempo de calma, a volar tan lejos? En la expedición de Entrecasteaux fué vista igualmente una golondrina de chimenea a 60 leguas de distancia del cabo Blanco; pero esto sucedía a fines de octubre, y el Sr. Labillardiére creyóla nuevamente llegada de Europa. Nosotros atravesábamos estos parajes en el mes de junio, en una época en que, largo tiempo hacía, no había sido agitada la mar por tempestades. Insisto en esta última circunstancia, porque algunos

(43) Voyages de la Flore, t. I, p. 65. El Salvaje es visible a 8 leguas; las isletas Desiertas lo son a 12 leguas de distancia. Borda, t. I, pp. 67 y 70.

(44) Smith, Tour of the Continent, vol. I, p. 200. Irish Trans., vol. VIII, p. 124. Según Heberdeen, el pico Ruivo, de Madera, se eleva a 595 toesas sobre la llanura que rodea su base. Premier voyage de Cook, t. I, p. 272.

pajarillos, y aún mariposas, son a veces arrojados mar adentro por la impetuosidad de los vientos, como lo hemos observado en el mar del Sur, hallándonos al Oeste de las costas de México.

El *Pizarro* tenía órdenes de tocar en la isla de Lanzarote, una de las siete Grandes Canarias, para informarse de si los ingleses bloqueaban la rada de Santa Cruz de Tenerife. Desde el 15 de junio había inquietud acerca de la ruta que había de seguirse. Los pilotos, para quienes el uso de los relojes marinos no era muy familiar, habían mostrado hasta entonces poca confianza en la longitud que bastante regularmente obtenía dos veces por día, mediante el transporte del tiempo, tomando ángulos horarios mañana y tarde. Vacilaron en gobernar al Sureste por miedo de atacar el cabo de Nun, o por lo menos dejar la isla de Lanzarote al Oeste. Por último, el 16 de junio, a las 9 de la mañana, cuando nos encontrábamos ya a 29° 26' de latitud, el capitán mudó de rumbo y se encaminó al Este. La precisión del cronómetro de Luis Berthoud fué pronto reconocida: a las 2 de la tarde tuvimos tierra a la vista, pareciendo ella como una nubecilla pegada al horizonte. A las 5, habiendo bajado más el sol, se presentó tan distintamente la isla de Lanzarote, que pude tomar el ángulo de altura de un monte cónico que señorea majestuosamente sobre las otras cumbres, y que creímos fuese el gran volcán que había causado tantas devastaciones en la noche del 1° de setiembre de 1730.

Nos arrastró la corriente hacia la costa con más rapidez que deseáramos. Avanzando descubrimos primero la isla de Fuerteventura, célebre por la gran cantidad de camellos que en ella se crían (45); y poco después la isleta

(45) Estos camellos, empleados en el trabajo y cuya carne salada come en veces el pueblo, no los había allí antes de que los Bethencourt realizaran la conquista de las islas Canarias. En el siglo XVI se habían multiplicado los asnos de tal manera en la isla de Fuerteventura, que se habían vuelto salvajes, siendo preciso darles caza. Se mataron de ellos varios millares para salvar las cosechas. Los caballos de Fuerteventura son de notable hermosura y de raza berberisca. **Noticias de la historia general de las islas Canarias** por Don José de Viera, t. II, p. 436.

de Lobos, en el canal que separa a Fuerteventura de Lanzarote. Pasamos una parte de la noche sobre cubierta. La luna alumbraba las cimas volcánicas de Lanzarote, cuyas cuestas, cubiertas de cenizas, reflejaban una luz argentada. Brillaba Antares cerca del disco lunar que sólo se había elevado pocos grados por encima del horizonte. Era una noche de admirable serenidad y frescor. Aunque estuviésemos muy poco lejos de las costas de Africa y de la orilla de la zona tórrida, el termómetro centígrado no se sostenía con todo más arriba de 18°. La fosforescencia del océano parecía aumentar la masa de luz esparcida en el aire. Por primera vez llegaba a leer el vernier de un sextante de Troughton de dos pulgadas cuya división era menudísima, sin alumbrar el limbo con una bujía. Algunos de nuestros compañeros de viaje eran Canarios, y cual todos los habitantes de las islas, ensalzaban con entusiasmo la belleza de su país. Pasada la media noche, gruesas nubes negras que se elevaban detrás del volcán tapaban a intervalos la luna y la hermosa constelación del escorpión. Vimos luces llevadas acá y allá en la ribera. Eran al parecer pescadores que se preparaban para sus trabajos. Durante la navegación toda, nos habíamos ocupado en leer los antiguos viajes de los españoles, y aquellas luces movedizas nos recordaron las que Pedro Gutiérrez, paje de la reina Isabel, vió en la isla de Guanahaní la noche memorable del descubrimiento del nuevo mundo.

El 17 por la mañana estaba brumoso el horizonte y el cielo ligeramente cubierto de vapores. Los contornos de las montañas de Lanzarote aparecían con ello más destacados. Aumentando la humedad la trasparencia del aire, parece que acerca al propio tiempo los objetos. Muy conocido es este fenómeno de los que tienen la oportunidad de hacer observaciones higrométricas en parajes desde los cuales se ve la cordillera de los altos Alpes o la de los Andes. Pasamos con el escandallo en la mano por el canal que separa la isla Alegranza de Montaña Clara. Examinamos este archipiélago de islotes situados al Norte de Lanzarote, que tan mal figurados están, tanto en el mapa, muy exacto por lo demás, del Sr. Fleurieu, como en el que

acompaña al viaje de la fragata la *Flora.* El mapa del océano Atlántico publicado en 1786 por orden del Sr. de Castries presenta iguales errores. Como en estos parajes son las corrientes sobremanera rápidas, importa para la seguridad de la navegación observar aquí que la posición de las cinco isletas Alegranza, Clara, Graciosa, Roque del Este e Infierno, no está indicada con exactitud sino en el mapa de las islas Canarias del Sr. de Borda y en el Atlas de Tofiño, fundado en esta parte sobre las observaciones de Don José Varela, que están bastante conforme con las de la fragata la *Brújula.*

En el seno de este archipiélago, raramente atravesado por los bajeles destinados a Tenerife, nos sorprendió singularmente la configuración de las costas. Nos creíamos transportados a los Montes Euganeanos en el Vicentino, o a las riberas del Rhin cerca de Bonn (46). La forma de los seres organizados varía según los climas, y esta variedad extrema es la que da tanto atractivo al estudio de la geografía de las plantas y los animales, pero las rocas, acaso más antiguas que las causas que produjeron la diferencia de los climas en el globo, son iguales en ambos hemisferios (47). Los pórfidos contienen feldespato vítreo y anfíbolo, las fonolitas (*Porphyrschiefer*, de Werner), las rocas verdes, los amigdaloides y los basaltos adquieren formas casi tan constantes como las materias simples cristalizadas. En las islas Canarias, como en la Auvernia, en el Mittelgebirge de Bohemia, como en México y en las orillas del Ganges, la formación de trapp se anuncia mediante una disposición simétrica de las montañas, por conos truncados, ora aislados (*Monti gemelli, Zwillingsberge*), ora apareados, por altiplanicies coronadas en sus dos extremidades por un mamelón.

Toda la parte occidental de Lanzarote que vimos de cerca posee los caracteres de un país recientemente trastornado por el fuego volcánico. Todo es negro, árido, y

(46) Siebengebirge, descrito por el Sr. Nose.

(47) Monum. Amer., p. 122.

denudado de tierra vegetal. Distinguimos con el anteojo basalto estratificado en capas bastante delgadas y fuertemente inclinadas. Varias colinas se parecen al Monto Novo, cerca de Nápoles, o a esos montículos de escorias y cenizas que la tierra entreabierta ha levantado en una sola noche al pie del volcán de Jorullo, en México. El P. Viera refiere, en efecto, que en 1730 más de la mitad de la isla cambió de aspecto (48). El *Gran Volcán*, de que arriba hemos hablado, el cual llaman los habitantes el Volcán de *Temanfaya*, arrasó la región más fértil y mejor cultivada: nueve villas fueron entonces destruidas por completo con el desbordamiento de las lavas. Un violento temblor de tierra había precedido aquella catástrofe y durante varios años se sintieron sacudimientos igualmente fuertes. Este último fenómeno es tanto más notable cuanto se presenta rara vez después de una irrupción, cuando los vapores elásticos han podido abrirse paso por el cráter, tras el derrame de las materias fundidas. La cima del Gran Volcán es una colina redondeada, que no es en un todo cónica. Según los ángulos de altura que tomé a diferentes distancias, su elevación absoluta no parece exceder en mucho de 300 toesas. Los montículos cercanos y los de la Alegranza y de Isla Clara apenas miden de 100 a 120 toesas. Sorprende que no sean más elevadas unas cumbres que, vistas desde el mar, presentan un espectáculo tan imponente. Aun bien que no hay cosa más incierta que nuestro parecer sobre la magnitud de los ángulos que subtienden objetos muy cercanos al horizonte. Es por ilusiones de este género por lo que los navegantes han mirado como elevadas en extremo las montañas del estrecho de Magallanes y las de la Tierra del Fuego, antes de las mediciones hechas por los Sres. Churruca y Galeano, en el cabo Pilar (49).

La isla de Lanzarote tenía en lo antiguo el nombre de *Titeroigotra*. A la llegada de los Españoles sus habi-

(48) Viera, t. II, p. 404.

(49) Churruca, Apéndice a la Relación del Viaje al Magallanes, 1793, p. 76.

tantes se distinguían de los demás Canarios por vestigios de una civilización más avanzada. Tenían casas construidas con piedra sillar, mientras que los Guanches de Tenerife vivían, como Trogloditas genuinos, en cavernas. Predominaba entonces en Lanzarote una institución singularísima, de que no hay ejemplo sino entre los Tibetanos (50). Una mujer tenía varios maridos, que gozaban alternativamente de las prerrogativas debidas a un jefe de familia. A un marido no se le consideraba como tal más que en el transcurso de una revolución lunar; y mientras los otros ejercían sus derechos, permanecía confundido con los criados de la casa. Es de sentirse que los religiosos que acompañaron a Juan de Bethencourt y que trazaron la historia de la conquista de las Canarias, no nos hayan dejado más informaciones sobre las costumbres de un pueblo en que subsistían usos tan extraños. En el siglo XV incluía Lanzarote dos pequeños Estados distintos y separados por una muralla, género de monumentos que sobreviven a los odios nacionales y que se vuelven a encontrar en Escocia, el Perú y China.

Nos obligaron los vientos a pasar entre las islas Alegranza y Montaña Clara. Como nadie, a bordo de la corbeta, había navegado en este pasaje, fué preciso echar el escandallo. Hallamos fondo a veinticinco y treintidós brazas. El plomo sacó una sustancia orgánica de tan singular estructura, que permanecimos por largo tiempo indecisos de si era un Zoofito o una especie de Fucus. El dibujo que de ella hice en el propio sitio fué grabado en el segundo volumen de nuestras *Plantas equinocciales* (51). Sobre un tallo morenusco de tres pulgadas de largo se elevan hojas redondas lubuladas y crenuladas en los bordes. Su color es de un verde claro: son membranosas y estriadas como las hojas de los Adiantos y

(50) Viera, t. I, pp. 150, 171, 191. Du Halde, Descript. de la Chine, t. IV, p. 461. En el Tibet, sin embargo, la poliandria es menos común de lo que se piensa, y está reprobada por el clero Hakmann, en Pallas, Neue Nordische Beitrage, t. III, p. 282.

(51) Pl. équin., t. II, p. 8, lám. lxix.

las de Gigko biloba. Su superficie está cubierta de pelos tiesos y blanquizcos; antes de su desarrollo son cóncavas y están encajadas las unas en las otras. No observamos en ella ningún vestigio de movimiento espontáneo, ningún signo de irritabilidad, aun aplicando la electricidad galvánica. El tallo no es leñoso, sino de una sustancia casi córnea, parecida al eje de las Gorgonas. El nitrógeno y el fósforo han sido hallados abundantemente en varias plantas criptógamas: inútil hubiera sido así apelar a la química para decidir si ese cuerpo organizado pertenece al reino vegetal o animal. La grande analogía que tiene con ciertas plantas marinas de hojas de Adianto, sobre todo con el género Caulerpa del Sr. Lamoureux, del cual es el Fucus prolifer de Forskäl una de las numerosas especies, nos ha inducido a colocarla provisionalmente entre las vairas o algas y a darle el nombre de Fucus vitifolius. Los pelos de que está erizada esta planta se encuentran también en muchos otros Fucus (F. lycopodiidos, y F. hirsutus). Verdad es que examinadas las hojas en el microscopio en el instante en que acababan de ser retiradas del océano, no presentaban esas glándulas conglobadas o esos puntos opacos que contienen las partes de fructificación en los géneros Ulva y Fucus; pero cuántas veces no se hallan varecs en tal estado, que no se distingue todavía huella de semillas en su parenquima transparente!

No hubiera entrado en detalles pertenecientes a la historia natural descriptiva, si el Fuco de hojas de parra no presentase un fenómeno fisiológico de más general interés. Fijado sobre un pedazo de madrépora, vegetaba esta alga marina en el fondo del océano, a una profundidad de 192 pies, y sus hojas estaban sin embargo tan verdes como las de nuestras gramíneas. Según las experiencias de Bouguer, la luz se dilataba en la razón de 1 a 1.477,8 después de un trayecto de 180 pies (52). El

(52) Traité d'Optique, p. 256, 264 y 346. El Fucus vitifolius no puede haber sido alumbrado, a treintidós brazas de profundidad sino por una luz 203 veces más fuerte que la de la luna, e igual por consiguiente a la mitad de la luz que esparce una vela vista a un

varec de la Alegranza es en consecuencia un nuevo ejemplo de plantas que vegetan dentro de una gran oscuridad sin estar ahiladas. Varios gérmenes todavía envueltos en los bulbos de las Liliáceas, el embrión de las Malváceas, de las Ramnoides, de la Pistacia, del Viscum y el Citurs, las ramas de algunas plantas subterráneas, y en fin ciertos vegetales trasportados a minas en que el aire ambiente contiene hidrógeno o una gran cantidad de nitrógeno, verdecen sin luz. Conforme a estos hechos nos inclinaríamos a admitir que no es solamente bajo la influencia de los rayos solares como se forma en los órganos de los vegetales ese carburo de hidrógeno cuya presencia da al parenquima un color verde más o menos intenso, según la predominancia del carbono en la mezcla (53).

El Sr. Turner, que también ha descrito la familia de los fucos, y muchos otros célebres botanistas, piensan que la mayor parte de los fucos que recogemos en la superficie del océano, y que, por los 23 y 35 grados de latitud y los 32° de longitud, presentan al navegante el espectáculo de una vasta pradera inundada, crecen primitivamente en el fondo del mar y no viajan sino en estado adulto, cuando son arrancados por el movimiento de las ondas. Si esta opinión es exacta, habrá que convenir en que la familia de las algas marinas presenta grandes dificultades a los físicos que persisten en creer que la ausencia total de luz debe producir una palidez; porque, cómo admitir que tantas especies de Ulváceas y

---

pie de distancia. Ahora, según mis experimentos directos, el Lepidium sativum casi no verdeguea sensiblemente a la luz viva de dos lámparas de Argand. Véase también Lambert, **Photometría**, p. 223.

(53) Estas ideas se hallan parcialmente expuestas en mi Memoria sobre los fenómenos del ahilamiento (**Journal de Physique**, t. XL, p. 154), y en mis **Aphorismes sur la physiologie chimique des végetaux** (**Flora Freibergensis**, p. 179). Véanse también **Trans. of the Irish Academy**, vol. VIII, p. 260.

de Dictióteas de tallos y hojas verdes, que sobrenadan en la superficie del océano han de haber vegetado sobre rocas casi a flor de agua?

Según nociones extractadas de un viejo derrotero portugués, creyó el capitán del *Pizarro* encontrarse enfrente de un fortín situado al Norte de Teguise, capital de la isla de Lanzarote. Se tomó por castillo una roca de basalto; se saludó enarbolando el pabellón español y se echó al agua la chalupa a fin de que uno de los oficiales fuese a informarse con el comandante del supuesto fuerte si cruzaban por esos lugares embarcaciones inglesas. Grande fué nuestra sorpresa cuando se nos dijo que la tierra mirada como una prolongación de la costa de Lanzarote era la pequeña isla la Graciosa, y que muchas leguas a la redonda no había sitio habitado.

Aprovechamos el bote para reconocer la tierra que comprendía el recinto de una ancha bahía. Es indefinible la emoción que un naturalista experimenta cuando por primera vez llega a un suelo no europeo. Se presta atención a tan gran número de objetos que con dificultad se da uno cuenta de las impresiones que recibe. A cada paso se cree encontrar una producción nueva, y en medio de esta agitación no se reconocen a menudo las que son más comunes en nuestros jardines botánicos y en nuestras colecciones de historia natural. A 100 toesas de la costa percibimos un hombre que pescaba al sedal. Se dirigió a él el bote; pero se dió a la fuga y se escondió detrás de un peñasco. Los marineros lograron atraparlo con dificultad. La vista de la corbeta, el cañón disparado en un paraje solitario, pero visitado alguna vez por los corsarios berberiscos, el desembarco del bote, todo ello había intimado a ese pobre pescador. Nos informó de la pequeña isla de la Graciosa, en la que acabábamos de abordar, estaba separada de la Lanzarote por un canal estrecho llamado el Río. Propúsonos guiarnos al puerto de los Colorados para allí tomar informaciones sobre el bloqueo de Tenerife; mas como al mismo tiempo aseguró no haber mirado desde hacía algunas

semanas ninguna embarcación en alta mar, el capitán resolvió continuar su ruta a Santa Cruz.

La pequeña parte de la isla Graciosa que recorrimos se parece a esos promontorios de lavas que se observan cerca de Nápoles, entre Pórtici y Torre del Greco. Los peñascos están pelados, denudados de árboles y arbustos, y con la mayor frecuencia sin huellas de mantillo. Algunas plantas liquenosas crustáceas, Variolarias, Leprarias y Urceolarias se hallan esparcidas sobre el basalto (54). Las lavas que no están cubiertas de cenizas volcánicas quedan por siglos sin apariencia ninguna de vegetación. El calor excesivo y las largas sequías del suelo africano retardan el desarrollo de las plantas criptógamas.

Los basaltos de la Graciosa no son columnares, sino que están divididos en capas de 10 a 15 pulgadas de espesor. Estas capas están inclinadas en un ángulo de 80 grados al Noreste. El basalto compacto alterna con capas de basalto poroso y marga. La roca no contiene anfíbolo, sino grandes cristales de olivina laminar que tienen un clivaje triple (*Blättriger Olivin*). Esta sustancia se descompone muy difícilmente. El Sr. Haüy la considera como una variedad de piroxeno. El basalto poroso, que sirve de transición al mandelstein, tiene cavidades alargadas de 2 hasta 8 líneas de diámetro, tapizadas de calcedonia, que encierran fragmentos de basalto compacto. No observé que estuviesen estas cavidades dirigidas en un solo sentido, ni que la roca porosa estuviese superpuesta a las capas compactas, como sucede en las corrientes de lavas del Etna y el Vesubio. La marga (*Mergel*), que más de cien veces alterna con el basalto, es amarillenta, friable por descomposición, muy cohe-

(54) Reconocimos las Lecidea atrovirens, Urceolaria ocellata, U. diamarta (a la que se refiere el Sr. Acharuis el Lichen Koenigii de mi Flora de Freiberg), Parmelia parietina, P. tonella (Lichen hispidus Wild.), P. atra, Lecidea fusco-atra, y varias otras especies que hasta ahora se habían creído pertenecer exclusivamente al Norte de Europa (Achar. Methodus Lichenum, t. I, p. 152).

rente en el interior, y dividida a menudo en prismas irregulares análogos a los prismas trapeanos. El sol decolora su superficie, como emblanquece varios esquistos desoxigenando un principio hidrocarburado que parece combinado con las tierras. La marga de la Graciosa contiene mucha cal, y hace fuerte efervescencia con el ácido nítrico, aun sobre puntos en que se halla en contacto con el basalto. Tanto más de notar es este hecho cuanto esta sustancia no rellena las hendeduras de la roca, sino que sus capas son paralelas a las del basalto; y de esto hay que concluir que los dos fósiles son de una misma formación y tienen un común origen. El fenómeno de una roca basáltica que encierra masas de marga endurecida y resquebrajada en pequeñas columnas se vuelve a encontrar por lo demás en el Mittelgebirge, en Bohemia. Visitando esas comarcas en 1792 el Sr. Freiesleban y yo, hemos reconocido asimismo en la marga del Stiefelberg la huella de una planta vecina del Cerastium o de la Alsina (55) ¿Se deberán a erupciones lodosas estas capas de marga que las montañas trapeanas encierran o se las deberá considerar como depósitos acuosos que alternan con depósitos volcánicos? Esta útima hipótesis parece tanto más forzada cuanto, según las investigaciones de Sir Jaime Hall sobre la influencia que la presión ejerce en la fusión, la existencia de ácido carbónico en las sustancias que contienen basalto nada tiene de sorprendente. Muchas lavas del Vesubio presentan fenómenos análogos. En la Lombardía, entre Vicenza y Abano, donde la caliza del Jura contiene grandes masas de basalto, he visto que este último hacía efervescencia con los ácidos allí donde toca con la roca calcárea.

No tuvimos holgura para llegar a la cumbre de una colina muy notable, en razón a que su base está formada de bancos de arcilla sobre los cuales reposan capas de basalto, exactamente como en un monte de Sajonia, el Scheibenberger Hügel, que se ha hecho célebre por las disputas de los geólogos vulcanistas y neptunistas. Estos

(55) Bergmannisches Journal, 1792, p. 215.

basaltos estaban cubiertos por una sustancia mamelonada que en vano busqué en el Pico de Tenerife, y que ha sido designada con el nombre de vidrio volcánico, vidrio de Müller, o Hialita; la cual constituye una transición del ópalo a la calcedonia. Arrancamos con trabajo algunas hermosas muestras, y fué menester dejar intactas las masas que tenían de 8 a 10 pulgadas de cuadro. Nunca he visto en Europa Hialitas tan hermosas como las de la isla Graciosa y las del peñón porfídico llamado el *Peñón de los Baños*, a orillas del lago de México.

Hay en la playa dos suertes de arena: una es negra y basáltica y la otra blanca y cuarzosa. En su sitio expuesto a los rayos del sol, la primera hace subir el termómetro a 51°, 2 (41° R.), y la segunda a 40° (32° R.). La temperatura del aire observada a la sombra era de 27°, 7, o bien 7°, 5 más elevada que la del aire del mar. La arena cuarzosa contiene fragmentos de feldespato. La rechaza el mar y forma en la superficie de las rocas pequeños islotes, por decirlo así, sobre los que vegetan plantas suculentas y salinas. Se han observado en Tenerife fragmentos de granito: la isla Gomera contiene un núcleo de esquisto micáceo, según informes que me ha suministrado el Sr. Broussonet: el cuarzo, diseminado en la arena que hemos encontrado en las playas de la Graciosa, es una sustancia extraña a las lavas y pórfidos trapeanos que tanto tienen que ver con los productos volcánicos. El conjunto de estos hechos parece probar que en las islas Canarias, como en los Andes de Quito, en Auvernia, en Grecia, y en la mayor parte del globo, el fuego subterráneo se ha abierto paso por entre rocas de formación primitiva. Al indicar en lo sucesivo un gran número de fuentes termales que hemos visto salir del granito, del gneis, y del esquisto micáceo, tendremos oportunidad de tornar a esta materia, que es una de las más importantes de la historia física del globo.

Habiéndonos reembarcado al ponerse el sol, nos hicimos a la vela con una brisa demasiado floja para continuar nuestra ruta a Tenerife. El mar estaba tranquilo, y un vapor rojizo cubría el horizonte y parecía agrandar

los objetos. En esa soledad, en medio de tantos islotes inhabitados, gozamos por largo tiempo del aspecto de una naturaleza imponente y salvaje. Las montañas negras de la Graciosa presentaban paredones escarpados de cinco a seiscientos pies de altura. Sus sombras, arrojadas en la superficie del océano, daban un carácter lúgubre al paisaje. Parecidas al resto de un vasto edificio, salían del seno de las aguas rocas de basalto. Nos recordaba su existencia aquella época remota en que los volcanes submarinos dieron origen a nuevas islas o desgarraron los continentes. Cuanto de cerca nos rodeaba nos parecía anunciar la destrucción y la esterilidad; mas en el fondo de ese cuadro las costas de Lanzarote nos ofrecían un aspecto más risueño. En un estrecho desfiladero, entre dos colinas coronadas de grupos esparcidos de árboles, se alargaba un pequeño terreno cultivado. Los últimos rayos del sol iluminaban trigales prestos a ser cosechados. El desierto mismo se anima desde que en él se reconocen huellas de la mano laboriosa del hombre.

Probamos a salir de este recodo por el paso que separa a la Alegranza de Montaña Clara, por la que habíamos entrado sin dificultad para desembarcar en la punta septentrional de la Graciosa. Habiendo amollado mucho el viento, lleváronnos las corrientes muy junto a un escollo en el que se rompía con fuerza el mar, y que los antiguos mapas designan con el nombre del *Infierno.* Por haber percibido este escollo a dos cables de la proa de la corbeta, reconocimos que era un terromontero de lava de tres a cuatro toesas de alto, lleno de cavidades y cubierto de escorias que se parecen al coque (*coak*) o a la masa esponjosa de la hulla desazufrada. Puede suponerse que la roca del Infierno, que los mapas más recientes llaman el *Roque del Oeste,* ha sido levantada por fuego volcánico (56). Y aun puede suceder que haya

(56) Borda, **Voyage de la Flore**, t. I, p. 386. Bory Saint-Vincent, **Essai sur les iles Fortunés**, p. 20. Debo observar aquí que este escollo se halla marcado ya en el célebre mapa veneciano de Andrés Bianco, pero que el nombre de **Infierno** ahí no se pone, como

sido antaño mucho más elevada; porque la *Isla Nueva* de las Azores, que en varias ocasiones se la ha visto salir del mar, en 1638 y 1719, había llegado hasta 354 pies (115 m.) de altura cuando desapareció por completo en 1723, encontrándose 80 brazas de fondo en el sitio que ella había ocupado (57). La idea que enuncio sobre el origen del terromontero basáltico del Infierno está confirmada por un fenómeno que se ha observado a mediados del siglo pasado en estos mismos parajes. Cuando la erupción del volcán de Temanfaya, se elevaron del fondo del océano dos colinas piramidales de lavas litoides, y poco a poco se unieron a la isla de Lanzarote.

No permitiéndonos la endeblez del viento y las corrientes desembocar por el canal de la Alegranza, fué resuelto pasar la noche corriendo bordadas entre Isla Clara y el Roque del Este. Por poco se nos hizo funesta esta resolución. Es peligrosísimo estarse mientras hay calma junto a esta última roca, hacia la cual lleva la corriente con extraordinaria fuerza. A media noche empezamos a sentir los efectos de esa corriente. La proximidad de las masas pétreas, que se elevan perpendicularmente sobre las aguas, nos quitaba el poco viento que soplaba: la corbeta casi no gobernaba y a cada momento se temía encallar. Es difícil concebir cómo un terromontero basáltico, aislado en medio de la vasta extensión del océano, puede causar tan considerable movimiento en las aguas. Estos fenómenos, bien dignos de la atención de los físicos, son no obstante conocidísimos de los marinos; se les observa de un modo muy temeroso en el mar del Sur, sobre todo en el pequeño archipiélago de las islas Galápagos. La diferencia de temperatura que existe entre el fluido y la masa de peñascos no basta a ex-

---

en el mapa más antiguo de Picigano, construido en 1367, en la isla de Tenerife, sin duda porque los Guanches miraban el Pico como la entrada del infierno.

(57) En 1720 era visible esta isla a 7 u 8 leguas de distancia Mém. de l'Académie, 1722, p. 12. Fleurieu, Voyage de l'Isis, t. I, p. 565. En esos mismos parajes reapareció una isla en 1811.

plicar la dirección que aparentan estas corrientes; y cómo admitir que el agua se sume en la base de estos escollos que no son a menudo de origen volcánico, y que este continuo hundimiento conduce a las moléculas de agua a reemplazar el vacío que se forma? (58)

Habiendo refrescado el viento un poco en la mañana del 18, logramos pasar por el canal. Mucho nos aproximamos otra vez al Infierno, y notamos grandes grietas por las que probablemente se han abierto paso los fluidos gaseosos cuando el solevantamiento de esta abolladura basáltica. Perdimos de vista las isletas de Alegranza, Montaña Clara y Graciosa, que parece no han sido nunca habitadas por los Guanches. Hoy no se las frecuenta sino para recoger allí orchila; producto que sin embargo es menos solicitado desde que tantas otras plantas liquenosas de la Europa boreal ofrecen materiales preciosos para los tintes. Montaña Clara es célebre por los hermosos canarios que en ella se encuentran. El canto de estos pájaros varía según el gentío, así como el de nuestros pinzones, que a menudo no es igual en dos cantones vecinos. Montaña Clara también mantiene cabras, lo que prueba que el interior de este islote es menos árido que las costas que observamos. El nombre de Alegranza se ha construido por el de *La Joyeuse,* que a esta tierra dieron los primeros conquistadores de las Canarias, dos barones normandos, Juan de Bethencourt y Gadifer de Salle. Fué el primer punto al que abordaron. Después de permanecer varios días en la Graciosa, de la que hemos examinado una parte pequeña, concibieron el proyecto de apoderarse de la isla contigua de Lanzarote, en la que Guadarfia, el soberano de los Guanches, los

(58) Sorprende leer en una obra, muy útil por lo demás, que está en manos de todos los marinos, la nueva edición del Practical Navigator, de Hamilton Moore, p. 200, que es por efecto de la atracción de las masas o de la gravitación universal, por lo que un bajel se aleja difícilmente de las costas, y que la chalupa de una fragata es atraída por la fragata misma.

acogió con la misma hospitalidad que halló Cortés en el palacio de Moctezuma. El rey pastor, que no tenía más riquezas que sus cabras, fué traicionado tan vilmente como el sultán mexicano.

Seguimos las costas de Lanzarote, isla de Lobos y Fuerteventura. La segunda de estas islas parece haber dependido antiguamente de las otras dos. Esta hipótesis geológica ha sido enunciada ya en el siglo XVII por un religioso franciscano, Juan Galindo. Supuso aún este escritor que el rey Juba no nombró más que seis islas Canarias, por que en su tiempo tres de ellas estaban unidas. Sin que admitan esta hipótesis poco probable, han creído sabios geógrafos reconocer en el archipiélago de las Canarias las dos islas Junoniae, la Nivaria, la Ombrios, la Canaria, y la Capraria, de los antiguos (59).

Por estar brumoso el horizonte, no pudimos descubrir la cumbre del Pico de Teide durante la travesía entera de Lanzarote a Tenerife. Si la altura de este volcán es de 1905 toesas, como lo indica la postrera medida trigonométrica de Borda, su cima ha de ser visible a una distancia de 43 leguas marinas, suponiendo el ojo al nivel del océano y una refracción igual a 0,079 de la distancia. Se ha puesto en duda que el Pico se haya percibido alguna vez en el canal que separa a Lanzarote de Fuerteventura, alejado del volcán según el mapa de Varela, de 2° 29′, o de cosa de 50 leguas (60). Este fenómeno, sin embargo, parece haber sido verificado por varios oficiales de la marina real de España; y he tenido en mis manos, a bordo de la corbeta *Pizarro,* un diario de ruta en el que se había marcado que el Pico de Tenerife había sido determinado a 135 millas de distancia,

(59) Gosselin, **Rech. sur la Géogr. des Anciens**, t. I, pp. 146, 156 y 163.

(60) **Voyage de la Flore**, t. I, p. 380. Mi cronómetro me dió, para la costa Noroeste de Lanzarote, 15° 52′ 10″ al Oeste del meridiano de París.

cerca del cabo meridional de Lanzarote, llamado Pichiguera. Su cumbre todavía se presenta bajo un ángulo bastante considerable para persuadir al observador, Don Manuel Baruti, que el volcán hubiera podido ser visible 9 millas más lejos. Eso era en el mes de setiembre, por la tarde y con un tiempo muy húmedo. Contando 15 pies para la elevación del ojo, encuentro que para dar cuenta de ese fenómeno, se debe suponer una refracción igual a 0,158 del arco, lo cual no es muy extraordinario para la zona templada. Según las observaciones del general Roy, las refracciones varían en Inglaterra de 1/20 a 1/3; y si fuese verdad que sobre las costas de Africa alcanzan estos límites extremos, lo que mucho dudo, el Pico, en ciertas circunstancias, podría ser visible en el puente de un bajel hasta una distancia de 61 leguas marinas.

Los navegantes que han frecuentado mucho estos parajes y que reflexionan sobre las causas físicas de los fenómenos, se sorprenden de que el Pico de Teide y el de las Azores sean algunas veces visibles desde muy lejos, cuando otros no se les descubre a distancias mucho menores, aunque el cielo parezca sereno y el horizonte no esté brumoso (61). Estas circunstancias son tanto más dignas de llamar la atención de los físicos, cuanto varias embarcaciones, en su retorno a Europa, esperan con impaciencia la vista de estas montañas para rectificar su punto en longitud, y cuanto se creen de ellas más alejados de lo que efectivamente lo están, cuando en un tiem-

(61) La altura de este Pico es, según Fleurieu, de 1.100 toesas; según Ferrer, de 1.238 t.; según Tofiño, de 1.260 t.; pero estas medidas no son más que evaluaciones por aproximación. El capitán del **Pizarro**, Don Manuel Cagigal, me ha probado por su diario, que ha calculado el Pico de las Azores a 37 leguas de distancia, en momentos en que estaba seguro de la latitud con dos minutos de aproximación por lo menos. El volcán fué determinado al S. 4° E., de suerte que el error en longitud no podía influir sobre la evaluación de la distancia sino insensiblemente. Sin embargo, el ángulo que subtendía el Pico de las Azores era tan grande, que el Sr. Cagigal piensa que ese volcán debe ser visible a más de 40 o 42 leguas. La distancia de 37 leguas supone una elevación de 1.431 toesas.

po claro no las perciben a distancias para las que los ángulos subtendidos deberían ser ya muy considerables. La constitución de la atmósfera influye singularmente sobre la visibilidad de los objetos lejanos. De un modo general puede decirse que el Pico de Tenerife se percibe con bastante rareza a lo lejos en los tiempos cálidos y secos de los meses de julio y agosto, y que al contrario, se le descubre a distancias extraordinarias en los meses de enero y febrero, cuando el cielo está ligeramente empañado, e inmediatamente después de una lluvia abundante, o bien pocas horas antes. Parece que la transparencia del aire aumenta prodigiosamente, como lo hemos ya notado arriba, cuando cierta cantidad de agua está uniformemente extendida en la atmósfera. No es por lo demás sorprendente que el Pico de Teide sea visible desde lejos más raramente que lo son las cumbres de los Andes, que por tan largo tiempo he tenido ocasión de observar. Este Pico, menos elevado que las porciones del Atlas a las que está arrimada la ciudad de Marruecos, no está cubierto, como ellas, de nieves perpetuas (62). El *Pilón* o *Pan de Azúcar* en que termina el Pico refleja sin duda mucha luz, a causa del color blanquecino de la piedra pómez arrojada por el cráter; mas la altura de ese pequeño cono truncado no forma sino un veintidosavo de la altura total. Los costados del volcán están cubiertos, bien de bloques de lavas negras y escorificadas, bien de una vegetación vigorosa, cuyas masas devuelven tanta menor luz, cuanto las hojas de los árboles están separadas entre sí por sombras de una extensión más considerable que la de la parte iluminada.

Resulta de ello, que prescindiendo del Pilón, el Pico de Teide pertenece a esas montañas que, según la expresión de Bouguer, no se ven, desde grandes lejanías, sino de una *manera negativa*, porque interceptan la luz que nos es trasmitida de los límites postreros de la atmósfera, y de cuya existencia nos damos cuenta solamente a causa

(62) Según Haest y Jackson, Account of the empire of Marocco, p. 43.

de la diferencia de intensidad que subsiste entre la luz aérea que las rodea y la que devuelven las moléculas de aire situadas entre la montaña y el ojo del observador (63). Alejándose de la isla de Tenerife, el Pilón o Pan de Azúcar se ve por largo tiempo de una *manera positiva*, porque refleja una luz blanquecina y porque se destaca en color claro sobre el cielo; pero no teniendo este cono sino 80 toesas de elevación y 40 de ancho en su vértice, se ha discutido recientemenete el asunto de saber si por la pequeñez de su masa puede ser visible a distancias que excedan de 40 leguas, y si más bien no es probable que los navegantes no distingan el Pico cual una nubecilla encima del horizonte, sino cuando la base del Pilón empieza a mostrarse ahí. Admitiendo que la anchura media del Pan de Azúcar sea de 100 toesas, se halla que el pequeño cono, a 40 leguas de distancia, todavía subtiende en sentido horizontal un ángulo de más de 3 minutos. Este ángulo es bastante considerable para hacer visible un objeto; y si la altura del Pilón excediese en mucho la anchura de su base, el ángulo, en sentido horizontal, podría ser más pequeño todavía, sin que el objeto dejase de producir una impresión en nuestros órganos; porque han probado observaciones micrométricas que el límite de la visión no es de un minuto sino cuando las dimensiones de los objetos son iguales en todos sentidos. A la simple vista distinguimos a lo lejos troncos de árboles aislados en una vasta llanura, aunque el ángulo subtendido sea de menos de 25 segundos.

Como la visibilidad de un objeto que se destaca en color pardo depende de las cantidades de luz que encuentra el ojo sobre las dos líneas, de las que la una define la montaña y la otra se prolonga hasta la superficie del océano aéreo, resulta que mientras más se aleja uno de los objetos, menor se hace también la diferencia entre la

---

(63) Traité d'Optique, p. 365. De las experiencias del mismo autor se sigue, que para que esta diferencia se haga sensible a nuestros órganos y para que la montaña pueda destacarse distintamente sobre el cielo, una de las dos luces ha de ser por lo menos un sesentavo más fuerte que la otra.

luz de la atmósfera circunvecina y la de las capas de aire colocadas por delante de la montaña. Por eso cumbres menos elevadas, cuando comienzan a aparecer sobre el horizonte, se presentan al principio con una coloración más oscura que las cumbres que se descubren a grandísimas lejanías. Del propio modo la visibilidad de las montañas que no se perciben más que de una manera negativa, (64), no depende únicamente del estado de las bajas regiones del aire, a las que se limitan nuestras observaciones meteorológicas, sino también de su transparencia y de su constitución física en las partes más elevadas; porque la imagen se destaca tanto mejor cuanto la luz aérea que viene de los límites de la atmósfera ha sido originalmente más intensa o ha experimentado menos pérdida en su trayecto. Esta consideración explica hasta cierto punto por qué, con un cielo uniformemente sereno, siendo el estado del termómetro y el higrómetro exactamente igual en el aire que inmediato a la tierra, es el Pico unas veces visible, y otras invisible para navegantes que están igualmente alejados de él. Es además probable que la oportunidad de percibir este volcán no sería mayor, si el cono de ceniza en el vértice del cual se halla la abertura del cráter fuese igual, como en el Vesubio, a la cuarta parte de la altura total. Estas cenizas, que son piedra pómez reducida a polvo, no reflejan la luz tanto como la nieve de los Andes. Ocasionan el que la montaña, vista desde muy lejos, sin destacarse en color claro, se destaque mucho más débilmente en color pardo. Contribuyen a igualar, por decirlo así, las porciones de luz aérea cuya diferencia variable hace que el objeto sea más o menos visible distintamente. Montañas calcáreas, denudadas de tierra vegetal, cumbres cubiertas de arena granítica, altas sabanas de las Cordilleras, que son de un amarillo dorado (65), se distinguen sin duda a cortas distancias mejor que los objetos que se ven de una manera negati-

(64) Voyage de Marchand, t. II, p. 10.

(65) Los Pajonales, voz proveniente de paja. Ese es el nombre de la región de las gramíneas que rodea la zona de las nieves perpetuas. Géogr. Vég., p. 70.

va; pero la teoría indica cierto límite más allá del cual se destacan los últimos más distintamente sobre la bóveda azul del cielo.

Las cimas colosales de Quito y el Perú, elevadas por encima del límite de las nieves perpetuas, reúnen todas las ventajas que puedan hacerlas distinguir bajo ángulos pequeñísimos. Arriba hemos visto que el vértice redondo del Pico de Tenerife sólo tiene unas 100 toesas de diámetro. Según las mediciones que hice en Riobamba en 1803, la cúpula del Chimborazo, 153 toesas más abajo de su cima, y por consiguiente en un punto más elevado que el Pico en 1.300 toesas, tiene todavía 673 toesas (1.312 m.) de anchura. Además, la zona de las nieves perpetuas forma un cuarto de la altura de la montaña; y la base de esta zona, vista del lado del mar del Sur, ocupa una extensión de 3.437 toesas (6.700 m.). Pero aunque el Chimborazo sea 2/3 más elevado que el Pico, no se le ve sin embargo, a causa de la curvatura de la tierra, sino a 38 millas y un tercio más lejos (66). El resplandor con que brillan sus nieves cuando se muestra al fin de la estación de las lluvias en el horizonte del puerto de Guayaquil, podría hacer suponer que debe percibírsele desde lejísimo en el mar del Sur. Pilotos muy dignos de fe me han asegurado haberlo visto cerca del arrecife del Muerto, al Suroeste de la isla de Puná, a una distancia de 47 leguas (67). Cuantas veces se le ha visto de más lejos, los observadores, inseguros de la longitud, no estuvieron en aptitud de suministrar un dato exacto.

La luz aérea arrojada sobre las montañas aumenta la visibilidad de las que se ven positivamente; su energía

(66) Sin tener en cuenta la refracción, el Pico de Tenerife (1904 toesas) es visible a 1° 57′ 22″; el Monte Blanco (2440 toesas) a 2° 13′ 0″; y el Chimborazo (3350 toesas) a 2° 35′ 30″. Suponiendo de 8|100 la refracción media, no aumenta esta distancia sino en 14 millas para el Chimborazo.

(67) Según los mapas del **Depósito hidrográfico** de Madrid. Admitiendo 1° 13′ 32″ para la diferencia de los meridianos de Guayaquil y de Quito, tal como la he determinado (**Obs. astr.**, t. II, pp. 298, 357, 433), el Muerto está un poco menos alejado del Chimborazo.

disminuye al contrario la visibilidad de los objetos que, como el Pico de Tenerife y el de las Azores, se destacan sobre lo pardo. Fundándose Bouguer en consideraciones teóricas, halló que según la constitución de nuestra atmósfera, las montañas, vistas negativamente, no pueden percibirse a distancias que excedan de 35 leguas (68). Importa observar aquí que la experiencia contraría estos cálculos. El Pico de Tenerife a menudo ha sido visto a 36 y 38, y aun 40 leguas. Además, en los aterrajes de las islas Sandwich, la cima del Mowna-Roa, en una época en que estaba desprovista de nieves, fué percibida rasando el horizonte desde una lejanía de 53 leguas (69). Es

(68) Si, según la teoría de Bouguer (**Traité d'Optique**, p. 360), la intensidad del color aéreo, que refleja la totalidad de la atmósfera hacia el horizonte, en una dirección determinada, es igual a 2575|10000 q., la intensidad, después de un trayecto de 30 leguas marinas, sería 2525|10000 q. Esta cantidad difiere de la otra en un poco más de 1|60, al paso que después de un trayecto de 45 leguas, la intensidad del color aéreo es ya de 2565|10000 q.; lo cual difiere muy poca cosa de 2575|10000 p., para que la diferencia pueda ser sensible a nuestros órganos. Conforme a estos datos, se halla, por interpolación, que la visibilidad debería cesar ya a 35 leguas de distancia.

(69) La altura del Mowna Roa es, según Marchand, de más de 2598 toesas; según King, es de 2577 toesas; pero estas medidas, a pesar de su accidental conformidad, no se fundan en medios muy precisos. Es un fenómeno bastante extraordinario ver despojarse enteramente de sus nieves una cima situada por los 19° de latitud, y cuya elevación excede probablemente de 2.500 toesas. La forma muy achatada del Mowna Roa, la **Mesa** de los antiguos mapas españoles, su aislamiento en medio del océano, y la frecuencia de ciertos vientos que, modificados por la corriente ascendente, soplan oblicuamente, pueden ser las principales causas de ello. Es difícil creer que el capitán Marchand se haya equivocado mucho en la evaluación de la distancia desde la cual vió, el 10 de octubre de 1791, el vértice del Mowna Roa. No había dejado la isla de O-Whyhee sino el 7 en la tarde; y, según el movimiento de las aguas y las observaciones lunares del 19, es probable que la distancia excediera aún de 53 leguas. Por lo demás, un navegante experimentado, el Sr. de Fleurieu, refiere que a un alejamiento de 35 o 36 leguas es visible el Pico de Tenerife, aun con un tiempo no perfectamente claro (**Voyage de Marchand**, t. I, pp. 408, 427; t. II, pp. 10,78).

el caso más sorprendente que hasta ahora se conozca en la visibilidad de una montaña; y, lo cual es aun más notable, es un objeto visto negativamente el que está en este caso.

Me he creído en el deber de reunir estas consideraciones al fin del presente capítulo, porque tocando de cerca uno de los problemas más importantes de la óptica, que es el de la atenuación de la luz pasando al través de las capas de la atmósfera, presentan aquellas al propio tiempo alguna utilidad práctica. Los volcanes de Tenerife y las Azores, la Sierra Nevada de Santa Marta, el Pico de Orizaba, la Silla de Caracas, el Mowna-Roa y el Monte San Elias, aislados en la vasta extensión de los mares, o situados en las costas de los continentes, sirven de balizas para dirigir al piloto desprovisto de medios propios para determinar la posición del bajel por la observación de los astros; cuanto se relaciona con la visibilidad de estas balizas naturales interesa a la seguridad de la navegación.



Pico de Tenerife llamado también Pico de Teide en las islas Canarias

CAPITULO II

Permanencia en Tenerife. Viaje de Santa Cruz a la Orotava. Excursión a la cima del Pico de Teide.

Desde nuestra partida de la Graciosa permaneció tan brumoso el horizonte, que a pesar de la considerable altura de los montes de la Gran Canaria, no tuvimos noticia de esta isla sino el 18 de junio por la tarde. Es el granero del archipiélago de las islas Afortunadas; y, fenómeno bien notable para una región situada fuera de los límites de los trópicos, aseguran que en ciertos cantones se obtienen dos cosechas de trigo por año, una en en febrero y otra en junio (1). La Gran Canaria nunca ha sido visitada por un mineralogista instruido; y de ello sería sin embargo tanto más digna esta isla, cuanto la fisonomía de sus montañas, dispuestas en serranías paralelas, me ha parecido diferir enteramente de la que presentan las cimas de Lanzarote y Tenerife. Nada más interesante para el geólogo que observar las relaciones que median, en un mismo punto del globo, entre los terrenos volcanizados y terrenos primitivos y secundarios. Cuando las islas Canarias sean algún día examinadas en todas las partes que componen el sistema de estas montañas, se comprenderá que ha habido precipitación al considerar el grupo entero como solevantado por la acción del fuego submarino.

---

(1) Ledru, Voyage a Ténériffe, t. I, p. 37.

El 19 por la mañana descubrimos la Punta de Naga (*Anaga* o *Nago*); pero el pico de Tenerife permaneció invisible. La tierra se delineaba mal: todas sus formas las arropaba una bruma espesa. A medida que nos aproximábamos a la rada de Santa Cruz, observamos que esa bruma, empujada por el viento, se nos aproximaba. El mar estaba fuertemente agitado, como siempre lo está en estos parajes. Fondeamos después de haber sondeado varias veces, porque la niebla era tan espesa que apenas se distinguían los objetos a algunos cables de distancia; mas en el instante en que comenzó a saludar la plaza, se disipó totalmente la bruma. El pico de Teide se mostró entonces en un claro por encima de las nubes, y los primeros rayos del sol, que para nosotros no había salido todavía, iluminaron la cumbre del volcán. Nos fuimos a la proa de la corbeta para gozar del majestuoso espectáculo, cuando en el momento mismo fueron señalados cuatro navíos ingleses que estaban a la capa muy cerca de la popa. Los habíamos costeado sin ser de ellos percibidos; y la misma bruma que nos había impedido la vista del Pico nos había sustraído del peligro de ser reembarcados a Europa. Bien lastimoso hubiera sido para unos naturalistas haber visto desde lejos las costas de Tenerife y no haber hecho pie en un suelo trastornado por los volcanes.

Al punto levamos ancla, aproximándose el *Pizarro* tanto como era posible al fuerte para acogerse a su defensa. Fué en esta playa donde dos años antes de nuestra llegada, en el mes de julio de 1797, una bala de cañón cercenó un brazo al almirante Nelson, en el desembarco intentado por los ingleses. El gobernador general de las Canarias, Don Andrés de Perlasca, dió orden al capitán de la corbeta de hacer llevar a tierra los pliegos de la corte para los gobernadores de las colonias, el dinero embarcado y la correspondencia particular. Los navíos ingleses se alejaron de la rada. La víspera habían dado caza al paquebote *Alcudia*, que había salido de la Coruña pocos días antes que nosotros, y se había visto obligado a fondear en el puerto de las Palmas,

en la Gran Canaria; y habían sido apresados varios pasajeros que iban en una chalupa a Santa Cruz de Tenerife.

La posición de esta ciudad se parece mucho a la de La Guaira, que es el puerto más frecuentado de la provincia de Caracas. El calor es excesivo en ambos sitios y por las mismas causas, pero el aspecto de Santa Cruz es más triste. Sobre una playa estrecha y arenosa se hallan casas de una blancura resplandeciente, con techos planos y ventanas sin vidrieras, adosadas a una muralla de rocas negras escarpadas y desnudas de vegetación. Un hermoso muelle construido con sillares y el paseo público plantado de álamos, son los únicos objetos que interrumpen la monotonía del paisaje. La vista del pico, tal como se presenta por encima de Santa Cruz, es mucho menos pintoresca que la que se disfruta en el puerto de Orotava. Una llanada risueña y ricamente cultivada contrasta allá con el aspecto salvaje del volcán. Desde los grupos de palmeras y bananeros que ribetean la costa hasta la región de los Arbutus, los laureles y los pinos, la roca volcánica está allí cubierta de una vigorosa vegetación. Es aun explicable cómo unos pueblos que habitaban en el hermoso clima de Grecia e Italia han creído reconocer una de las islas Afortunadas en la parte occidental de Tenerife. La costa oriental, la de Santa Cruz, lleva al contrario donde quiera el carácter de la esterilidad. La cumbre del Pico no es más árida que el promontorio de lavas basálticas que se prolonga hacia la punta de Naga, sobre la cual apenas empiezan a preparar el mantillo plantas carnosas que se han fijado en las rendijas del peñasco. En el puerto de Orotava la cima del pilón subtiende un ángulo de altura de más de 16½ grados, mientras que en el muelle de Santa Cruz excede apenas este ángulo de 4° 36′ (2).

(2) Las distancias oblicuas de la cima del volcán a la Orotava y a Santa Cruz son aproximadamente de 8.600 toesas, y de 22.500 toesas.

Apesar de esta diferencia, y aunque en el último lugar se eleva el volcán sobre el horizonte apenas tanto como el Vesubio visto desde el muelle de Nápoles, el aspecto del Pico es muy majestuoso todavía cuando, fondeando en la rada, se le descubre por primera vez. Tan sólo el pilón era visible para nosotros: su cono se destacaba sobre un fondo del más puro azul, al paso que nubes negras y espesas envolvían el resto de la montaña hasta 1.800 toesas de elevación. La piedra pómez, iluminada por los primeros rayos del sol, reflejaba una luz rojiza semejante a la que a menudo tiñe las cumbres de los Altos Alpes. Poco a poco se hizo esta luz del más resplandeciente blanco; y engañados como la mayor parte de los viajeros, creimos que el Pico estaba aún cubierto de nieve y que tendríamos gran dificultad para llegar al borde de su cráter.

Hemos observado en la Cordillera de los Andes que las montañas cónicas, como el Cotopaxi y el Tungurahua, se presentan más a menudo despojados de nubes que las montañas cuya cresta está erizada de muchas pequeñas desigualdades, como el Antisana y el Pichincha; pero el Pico de Tenerife, a pesar de su forma piramidal, está en gran parte del año envuelto en vapores y en ocasiones se pasan semanas enteras en la rada de Santa Cruz sin percibirlo una sola vez. Su posición al Oeste de un gran continente y su aislamiento en medio de los mares son sin duda las causas de este fenómeno. Los navegantes saben muy bien que aun los islotes más pequeños y desprovistos de montes recogen por sobre ellos las nubes y las retienen. Fuera de esto, el decrecimiento del calórico es diferente en las llanuras de Africa y en la superficie del océano (3); y las capas de aire conducidas por los vientos alisios se enfrían a medida que avanzan hacia el Oeste. Si fué el aire de una sequedad extrema sobre las ardientes arenas del desierto, se satura rápidamente desde que se pone en contacto con la superficie del mar o con el aire que reposa en esta superficie.

(3) Obs. astr., t. I, p. 126.

Fácil es, pues, concebir por qué los vapores se hacen visibles en las capas atmosféricas que, alejadas del continente, ya no tienen la misma temperatura que cuando se saturaron de agua. A más de esto, la masa considerable de una montaña que se eleva en medio del Atlántico opone un obstáculo a las nubes que empujan los vientos mar adentro.

Largo rato aguardamos, y con impaciencia, que el gobernador de la plaza nos diese permiso de bajar a tierra. Empleé tal inacción en hacer las observaciones necesarias para determinar la longitud del muelle de Santa Cruz y la inclinación de la aguja imanada. El cronómetro de Luis Berthoud dió para la primera, 18° 33′ 10″. Esta posición se diferencia de 3 a 4 minutos en arco de la que resulta de las antiguas observaciones de Fleurieu, Pingré, Borda, Vancouver, y La Peyrouse. El Sr. Quenot, sin embargo, había también obtenido 18° 33′ 36″, y el infortunado capitán Bligh 18° 34′ 20″. La presición de mi resultado fué confirmada tres años más tarde por la expedición del caballero Krusenstern, en la que se halló a Santa Cruz a 16° 12′ 45″ al Oeste de Greenwich, y por consiguiente 18° 33′ 00″ al Oeste de París. Estos datos prueban que las longitudes que el capitán Cook atribuía a Tenerife y al cabo de Buena Esperanza son demasiado occidentales (4). El mismo navegante había hallado la inclinación magnética, para 1799, de 61° 52′. El Sr. Bonpland y yo observamos que era de 62° 24′, resultado conforme con el que obtuvo en 1791 el Sr. Rossel cuando la expedición de Entrecasteaux (5). La declinación de la aguja varía en algunos grados, según que sea observada en el muelle o en varios puntos al Norte a lo largo de la ribera. No habrán de sorprender estos cambios en un lugar cercado de rocas volcánicas. En unión del Sr. Gay-Lussac observé que en la cuesta

(4) Galeano, Viaje al Magallanes, p. 8 Krusenstern, Reise um die Welt, Pte. I, p. 78, y mis Obs. astr., t. I, p. xxxvii, y pp. 37 y 33.

(5) Voyage a la recherche de La Peyrouse, t. II, p. 291.

del Vesubio y en el interior de su cráter la intensidad de las fuerzas magnéticas se modifica con la proximidad de las lavas (6).

Bajamos en fin a tierra, después que nos cansaron a repetidas preguntas algunas personas que subían a bordo con el fin de averiguar noticias políticas. El bote fue de seguidas devuelto a la corbeta, por temor de que le estrellase contra el muelle la resaca, que es peligrosísima en esta rada. Lo primero que atrajo nuestras miradas fué una mujer cenceña, atezada en extremo y mal vestida, a quien llamaban la *Capitana.* Seguíanla otras mujeres cuyo vestido no era más decente; y todas solicitaban a empeño el permiso de ir a bordo del *Pizarro,* permiso que naturalmente no se les dió. En este puerto, tan frecuentado por los europeos, el desarreglo de las costumbres toma las formas del orden. La Capitana es un jefe escogido por sus compañeras, sobre las que ejerce una gran autoridad. Impide cuanto puede perjudicar el servicio de los bajeles: intima a los marineros a regresar a bordo a las horas que se les han señalado. Los oficiales se dirigen a ella cuando se abrigan temores de que alguna persona de la tripulación se ha ocultado para desertar.

Al entrar en las calles de Santa Cruz sentimos un calor sofocante, bien que no subiese el termómetro a más de 25 grados. Cuando se ha respirado por largo tiempo el aire del mar, se sufre cuantas veces se desembarca, nó porque ese aire contenga más oxígeno que el de la tierra, como erróneamente se ha supuesto, sino por que está menos cargado de esas combinaciones gaseosas que de continuo derraman en la atmósfera las sustancias animales y vegetales y el mantillo, que es resultado de su descomposición (7). Miasmas, no al alcance del análisis químico, obran poderosamente sobre nuestros ór-

(6) Mém. de la Société d'Arcueil, t. I, p. 9.

(7) Nuov.-Esp., t. IV, p. 561 de la ed. en 8º.

ganos, sobre todo cuando estos últimos no han experimentado desde largo tiempo el mismo género de irritación.

Santa Cruz de Tenerife, la *Añaza* de los Guanches, es una ciudad bastante linda, cuya población se eleva a 8.000 almas. No me causó impresión en ella ese gran número de frailes y eclesiásticos seculares que los viajeros se creen obligados a ver en todos los países sometidos a España. Tampoco me detendré en describir los templos, la biblioteca de los Dominicos, que apenas se eleva a algunos centenares de volúmenes, el muelle donde por la tarde se reunen los habitantes para tomar fresco, y ese famoso monumento de mármol de Carrara, de treinta pies de alto, dedicado a *Nuestra Señora de la Candelaria,* en memoria de la milagrosa aparición que en 1392 hizo ella en Chimisay, cerca de Güimar. Puede ser considerado el puerto de Santa Cruz como un gran caravanserrallo, situado en el camino de la América y la India. Casi todas las relaciones de viajes comienzan por una descripción de Madera y Tenerife; y si la historia física de estas islas presenta un campo inmenso por explotar, es preciso convenir en que la topografía de las pequeñas ciudades de Funchal, Santa Cruz, la Laguna y Orotava, casi nada deja que desear (8).

Las recomendaciones de la corte de Madrid nos preocuparon en las Canarias, como en todas las demás posesiones españolas, el más satisfactorio recibimiento. El capitán general nos hizo entregar a bordo el permiso de recorrer la isla, y el coronel Armiaga, jefe de un regimiento de infantería, nos hospedó en su casa y nos colmó de atenciones. No nos cansábamos de admirar en su huerto, cultivados al aire libre, el Bananero, el Papayo, la Poinciana pulchérrima, y otros vegetales que hasta entonces sólo habíamos visto en los invernaderos. Sin em-

(8) Borda, Voyage de la Flore, t. I, p. 86. Viera, Noticias históricas, t. II, p. 134; Bory de Saint-Vicent, Essai sur les iles Fortunées, p. 230; Bedru, Voyage au iles de Téneriffe et de Porto Rico, t. I, p. 37; Milbert, Voyage pittoresque a l'Ile-de-France, t. I, p. 9. Voyage de Macartney, t. I, p. 74.

bargo, no es bastante cálido el clima de las Canarias para que sazone el legítimo *Plátano Hartón*, de fruto triangular, largo de 7 a 8 pulgadas, el cual, exigiendo una temperatura media de cosa de 24 grados centesimales, ni aun llega al valle de Caracas. Los Bananos de Tenerife son los que los colonos españoles designan con el nombre de *Camburis* o *Guineos*, y de *Dominicos*. El Camburi, que sufre menos el frío se cultiva con éxito aun en Málaga, ciudad cuya temperatura media sólo es de 18°; pero los frutos que de cuando en cuando se ven en Cádiz vienen de las islas Canarias por medio de bajeles que hacen el trayecto en tres o cuatro días. En general, el género Musa, conocido de todos los pueblos de la zona tórrida, y hasta ahora no conocido en parte ninguna en estado salvaje, varía de fruto como nuestros manzanos y perales. Estas variedades, que la mayor parte de los naturalistas confunden, aunque exijan un clima muy diferente, se han hecho uniformes mediante una luenga cultivación (9).

Por la tarde hicimos una herborización hacia el fuerte de Paso Alto a lo largo de las peñas basálticas que cierran el promontorio de Naga. Poco satisfechos quedamos de nuestra cosecha, porque la sequía y el polvo habían destruido, por decirlo así, la vegetación. La Cacalia Kleinia, la Euphorbia canariensis, y varias otras plantas suculentas que sacan su alimentación más bien del aire que del suelo en que están pegadas, nos recordaron en su traza que este grupo de islas pertenece a Africa, y aun a la parte más árida de este continente.

Aunque el capitán de la corbeta tuviese órdenes de detenerse por bastante tiempo en Tenerife a efecto de que pudiésemos subir a la cima del Pico con tal que las nieves lo permitieran, se nos advirtió, a causa del bloqueo de los navíos ingleses, que contásemos con un plazo de no más de cuatro o cinco días. Nos apresuramos en consecuencia a partir para el puerto de Orotava, situado en la cuesta occidental del volcán, en donde habíamos de

(9) Nuov.-Esp., t. III, p. 26 de la ed. en 8°.

hallar guías. A nadie pude descubrir en Santa Cruz que hubiese escalado el Pico, lo cual no me sorprendió. Tanto menos nos interesan los más curiosos objetos, cuanto más junto nos están; y así he conocido vecinos habitantes de la ciudad de Schafhause, en Suiza, que nunca habían visto de cerca el salto del Rhin.

El 20 de junio, antes de salir el sol, nos pusimos en camino para subir a la Villa de la Laguna, elevada a 350 toesas sobre el puerto de Santa Cruz (10). No pudimos verificar esta determinación de altura, porque la resaca del mar no nos había permitido volver a bordo durante la noche a buscar los barómetros y la brújula de inclinación. Previendo que nuestra ida al Pico sería muy festinada, nos consolamos fácilmente de no exponer instrumentos que debían servirnos en países menos conocidos de los europeos. El camino por el cual se sube a la Laguna está a la derecha de un torrente o *barranco*, estrecho y tortuoso, que en la estación de las lluvias forma hermosas cascadas. Se me ha asegurado después de mi regreso que el Sr. de Perlasca logró hacer trazar un nuevo camino por donde pueden andar carruajes. Cerca de la ciudad encontramos dos camellos blancos cuya carga parecía muy poca. El uso principal de estos animales es llevar mercancías de la aduana a los almacenes de los comerciantes. Se les carga de ordinario con dos cajas de azúcar de la Habana, que juntas pesan 900 libras; pero esa carga se puede aumentar hasta 13 quintales o 52 arrobas de Castilla. Apenas son comunes los camellos en Tenerife, mientras que en las dos islas de Lanzarote y Fuerteventura existen por millares. Más cercanas estas dos últimas de Africa, tienen asimismo un clima y una vegetación más análoga a los del continente. Es bien extraordinario que este útil animal se propague en la América meridional y no lo haga casi nunca en Tenerife. Solamente se ha visto a veces multiplicarse los camellos en el distrito fértil de Adeja, donde son más considerables las plantaciones de caña de

(10) Esta evaluación es sólo aproximada. Véase la nota al fin del capítulo tercero.

azúcar. Estas, sin embargo, no producen ahora más de 300 quintales de azúcar arcillosa por año. Lo mismo que los caballos, fueron aquellas acémilas introducidas en las islas Canarias durante el siglo XV por los conquistadores normandos. Los Guanches no las conocían, y este hecho parece explicarse muy bien por las dificultades que tiene el transporte de un animal tan crecido en frágiles canoas, sin que se haya de mirar a los Guanches como un resto de los pueblos de la Atlántida, y como raza diferente de la de los africanos occidentales.

La colina sobre la cual está situada la ciudad de San Cristóbal de la Laguna pertenece a un sistema de montes de basalto que, sin depender del sistema de rocas volcánicas menos antiguas, forman un ancho cinturón en derredor del Pico de Tenerife. El basalto sobre el que caminábamos era moreno negruzco, compacto, medio descompuesto, y exhalaba al aliento un olor arcilloso. En él descubrimos anfíbolo, olivino (peridoto granuliforme, Haüy), y piroxenos (augita, Werner) traslúcidos, de fractura perfectamente laminar, de un verde oliváceo poco subido y a menudo cristalizado en prismas de seis caras. La primera de estas sustancias es en extremo rara en Tenerife, y jamás la he hallado en las lavas del Vesubio: sólo las del Etna la contienen en abundancia. A pesar del gran número de bloques que nos detuvimos a quebrar, con gran fastidio de nuestros guías, no pudimos descubrir nefelina, ni leucita (anfígeno, Haüy), ni feldespato. Este que es tan común en las lavas basálticas de la isla de Isquia, no empieza a aparecer en Tenerife sino cuando uno se aproxima al volcán mismo. La roca de la Laguna no es columnar, sino que está dividida en bancos de poco espesor, inclinados al Este en un ángulo de 30 a 40 grados. En parte ninguna presenta el aspecto de una corriente de lavas salidas del seno del Pico. Si el volcán actual ha hecho surgir esos basaltos, es preciso suponer que, a semejanza de las sustancias que componen la Somma, a espaldas del Vesubio, son el resultado de un derrame submarino en el que la masa líquida ha formado verdaderas capas. Algunos

Euforbios arborescentes, la Cacalia Kleinia, y Nopales (Cactus), que se han vuelto silvestres en las islas Canarias como en la Europa austral y en todo el continente de Africa, son los únicos vegetales que se observan sobre estas peñas áridas. Nuestras mulas resbalaban a cada momento en cauces de piedra fuertemente inclinados. Reconocimos no obstante vestigios de un antiguo pavimento. En estas colonias se descubren a cada paso algunos restos de la actividad desplegada por la nación española en el siglo XVI.

A medida que nos aproximábamos a la Laguna sentíamos bajar gradualmente la temperatura de la atmósfera. Es tanto más suave esta sensación cuanto el aire de Santa Cruz es muy sofocante. Como nuestros órganos se afectan más con las impresiones desagradables, el cambio de temperatura se hace aún más sensible cuando se torna de la Laguna al puerto: creemos entonces acercarnos a la boca de un horno. Lo mismo se experimenta en las costas de Caracas cuando se desciende del cerro de Avila al puerto de La Guaira. Según la ley del decrecimiento del calórico, 350 toesas de altura sólo producen, bajo esta latitud, de 3 a 4 grados de diferencia de temperatura. El calor que agobia al viajero al entrar en Santa Cruz de Tenerife o en La Guaira, debe por consiguiente atribuirse a la reverberación de las rocas a las que estas ciudades están arrimadas.

Es el frescor perpetuo que se depara en la Laguna lo que hace que se la mire en las Canarias como una mansión deliciosa. Situada en una pequeña llanada rodeada de huertos, dominada por una colina coronada de un bosque de laureles, arrayanes y madroños, la capital de Tenerife tiene en efecto una instalación de las más risueñas. Nos equivocaríamos si conforme a lo que cuentan algunos viajeros la creyésemos situada a orillas de un lago. Las aguas fluviales forman allí de vez en cuando un extenso pantano; y el geólogo, que donde quiera ve más bien el pasado que el presente de la naturaleza, no puede dudar que toda la llanura sea una gran cuenca desecada. Decayendo en su opulencia la Laguna desde que las erupciones laterales del volcán destru-

yeron el puerto de Garachico y desde que Santa Cruz se convirtió en centro del comercio de estas islas, no cuenta ya sino 9.000 habitantes, entre los que hay como 400 frailes distribuidos en seis conventos. Ciertos viajeros han asegurado que la mitad de la población llevaba la cogulla. La ciudad está rodeada de gran número de molinos de viento, anunciadores del cultivo del trigo en estas regiones elevadas. Observaré con este motivo que las gramíneas cereales eran conocidas de los Guanches. Llamaban al trigo, en Tenerife, *tano;* en Lanzarote, *triffa;* la cebada, en la Gran Canaria, llevaba el nombre de *aramotanoque,* y en Lanzarote, el de *tamosen.* La harina de cebada tostada (*gofio*) y la leche de cabra eran la principal alimentación de este pueblo, sobre cuyo origen se han abrigado tantas fantasías sistemáticas. Estos alimentos en mucho indican que los Guanches descendían de los pueblos del viejo continente, y aún quizá de los de la raza del Cáucaso, y nó como el resto de los Atlantes. de los habitantes del nuevo mundo (11); estos últimos antes de la llegada de los europeos, no conocían ni los cereales, ni la leche, ni el queso.

Un gran número de capillas, que los españoles llaman *ermitas,* rodean la ciudad de la Laguna. Sombreadas por los árboles siempre verdes y situadas en pequeñas eminencias, estas capillas contribuyen aquí, como en todas partes, al efecto pintoresco del paisaje. No corresponde el interior de la ciudad a su exterior. Las casas son de una construcción sólida, aunque antiquísima, y las calles aparecen desiertas. No debe un botanista quejarse de esta vetustez de los edificios. Los techos y las paredes están cubiertos con el Sempervivum canariense y ese elegante Trichomanes de que han hablado todos los viajeros; neblinas frecuentes alimentan a estos vegetales.

(11) No entrando aquí en discusión alguna sobre la existencia de la Atlántida, recordaré la opinión de Diodoro de Sicilia, según la cual los Atlantes ignoraban el uso de los cereales, por haber sido separados del resto del género humano antes de ser cultivadas estas gramíneas. Diod. Sicul., t. III, p. Wessel. 130.

El Sr. Anderson, naturalista de la tercera expedición del capitán Cook, aconseja a los médicos de Europa que envíen sus enfermos a la isla de Tenerife, no sin duda por los motivos que a ciertos peritos en el arte obligan a preferir las más alejadas aguas termales, sino a causa de la extrema suavidad y uniformidad del clima de las Canarias. El suelo de estas islas se alza en forma de anfiteatro, y presenta a una, como el Perú y México, bien que en pequeña escala, los climas todos desde los calores del Africa hasta el frío de los Altos Alpes. Santa Cruz, el puerto de Orotava, la ciudad del propio nombre, y la de la Laguna, ofrecen cuatro sitios cuyas temperaturas medias forman una serie decreciente. En la Europa austral es todavía demasiado sensible el cambio de las estaciones para que pueda ella ofrecer iguales ventajas. Tenerife, al contrario, situada por decirlo así a la entrada de los trópicos, aunque a pocas jornadas de navegación de España, participa de las bellezas que la naturaleza ha prodigado en las regiones equinocciales. Ya desarrolla ahí la vegetación alguna de sus más hermosas formas y más imponentes, las de los bananeros y palmeras. El hombre sensible a las bellezas de la naturaleza encuentra en esta isla deliciosa remedios aún más potentes que el clima. Ninguna otra mansión me parece más propia para disipar la melancolía y devolver la paz a una alma dolorosamente agitada que la de Tenerife y la de Madera. No son únicamente efecto estas ventajas de la belleza del sitio y de la pureza del aire: se deben sobre todo a la ausencia de la esclavitud, cuyo aspecto es tan chocante en las Indias y donde quiera que los colonos europeos han llevado lo que ellos llaman sus luces y su industria.

El clima de la Laguna es sumamente brumoso en invierno, y los habitantes se quejan a menudo del frío. Sin embargo, nunca se ha visto allí caer nieve, lo cual podría hacer creer que la temperatura media de esta ciudad habrá de estar por encima de 18°, 7 (150° R.), es decir, que todavía excede a la de Nápoles: ni doy esta conclusión como rigurosa, porque en invierno no depen-

de el enfriamiento de las nubes tanto de la temperatura media del año entero, cuanto de la disminución instantánea de calor a que está expuesto un distrito a causa de su situación local. La temperatura media de la capital de México, por ejemplo, sólo es de 16°, 8 (13°, 5 R); y sin embargo en cien años no se ha visto allí caer nieve sino una sola vez, mientras que en la Europa austral y en Africa nieva aún en lugares cuya temperatura media va más allá de 19 grados.

Es la cercanía del mar lo que hace a la Laguna más templada en invierno de lo que habría de ser a causa de su elevación sobre el nivel del océano; y yo mismo me he admirado al saber que el Sr. Broussonet había plantado dentro de esta ciudad, en el huerto del marqués de Nava, árboles de pan (Artocarpus incisa) y canelos (Laurus Cinnamomum). Estas preciosas producciones del mar del Sur y de las Grandes Indias se han aclimantado allí tan bien como en la Orotava. ¿No probaría este ensayo que el árbol de pan podría vegetar en Calabria, Sicilia y Granada? El cultivo del cafeto no ha tenido tanto éxito en la Laguna, aunque su fruto madura en Tegueste, como entre el puerto de la Orotava y la villa de San Juan de la Rambla. Es probable que algunas circunstancias locales, quizá la naturaleza del suelo y los vientos que soplan al momento de la floración, sean la causa de este fenómeno. En otras regiones, por ejemplo en los alrededores de Nápoles, produce el cafeto con bastante abundancia, aunque la temperatura media se eleva apenas a más de 18 grados centígrados.

Nadie ha determinado en la isla de Tenerife la altura mínima en que se ve caer anualmente la nieve. Esta determinación, fácil de ejecutar por mediciones barométricas, se ha descuidado en general hasta ahora en todas las zonas, aunque sin embargo es ella de grande interés para la agricultura de las colonias y para la meteorología, y tan importante de cierto como la medida del límite inferior en que se mantienen las nieves perpetuas. Mis observaciones me han suministrado los datos que voy a reunir en el cuadro siguiente:

Latitud boreal	Altura mínima en que cae nieve		Límite inferior de las nieves perpetuas		Diferencia de las dos columnas precedentes		Temperatura media	
	en toesas	en mets.	toesas	metros	toes.	mets.	centíg.	Réaum.
0°	2.040	3.976	2.460	4.794	420	818	**27°**	21°,6
20°	1.550	3.020	2.360	4.598	810	1.578	**24°,5**	19°,6
40°	0	0	1.540	3.001	1.540	3.001	**17°**	13°,6

Este cuadro exhibe el estado medio de la naturaleza, es decir, los fenómenos tales como anualmente se les observa. Existen excepciones fundadas en localidades particulares. Así nieva a veces, aunque muy raramente, en Nápoles, Lisboa, y aún en Málaga, y por consiguiente hasta 37° de latitud; y cual acabamos de observarlo, se ha visto caer nieve en México, ciudad cuya elevación sobre el nivel del mar es de 1.173 toesas. Este fenómeno, que no se había presentado desde hacía algunos siglos, ocurrió el día de la expulsión de los Jesuitas, y naturalmente fué atribuido por el pueblo a este acto de rigor. Una excepción aún más patente nos la ha ofrecido el clima de Valladolid, capital de la provincia de Michoacán. Según mis mediciones, la altura de esta ciudad, situada por los 19° 42′ de latitud, no pasa de mil toesas; y con todo, pocos años antes de nuestra llegada a Nueva España, las calles estuvieron allí cubiertas de nieve por algunas horas.

Se le ha visto también caer en Tenerife, en un terreno situado por sobre la Esperanza de la Laguna, inmediato a la ciudad de este nombre, cuyos huertos contienen el árbol del pan. Este hecho extraordinario fué referido al Sr. Broussonet por personas de edad provecta. La Erica arbórea, la Mírica Faya, y el Arbutus callycarpa (12) no sufrieron con esa nieve; pero ésta hizo perecer todos los puercos que estaban al aire libre. Esta observación es interesante para la fisiología vegetal. En los países cálidos son tan vigorosas las plantas, que el frío les es menos dañino, con tal que sea de corta duración. He visto cultivar en la isla de Cuba el Bananero en sitios en que el termómetro baja a 7° centesimales y a veces muy cerca del punto de congelación. En Italia y en España los naranjos y las datileras no perecen aunque el frío de la noche sea de 2° bajo cero. En general, los cultivadores observan que los árboles que

(12) Este hermoso madroño, traído por el Sr. Broussonet, es bien diferente del Arbutus laurifolia, con el que ha sido confundido, y que pertenece a la flora de la América septentrional.

crecen en un suelo fértil son menos delicados, y por consiguiente menos sensibles a los grandes descensos de temperatura que aquellos que vegetan en un terreno del que no pueden sacar sino pocos jugos nutritivos (13).

Para ir de la ciudad de la Laguna al puerto de Orotava y a la costa occidental de Tenerife, se atraviesa al principio una región montuosa ocupada por un terreno negro y arcilloso en que se hallan algunos cristalillos de piroxeno. Las aguas desprenden al parecer estos cristales de las rocas próximas, como en Frascati cerca de Roma. Capas de tierra ferruginosa sustraen por desgracia el suelo de las investigaciones del geólogo. Sólo en algunos zanjones se descubren basaltos columnares algo encorvados, y encima de ellos brechas muy recientes y análogas a las tobas volcánicas. Estas brechas sirven de engaste a fragmentos del mismo basalto que ellas recubren, y según se asegura se observan ahí petrificaciones pelágicas: idéntico fenómeno se repite en el Vicentino, cerca de Montechio-Maggiore.

Bajando al valle de Tacoronte se entra en ese país delicioso del que han hablado con entusiasmo los viajeros de todas las naciones. En la zona tórrida he encontrado sitios en donde es más majestuosa la naturaleza, más rica en el desenvolvimiento de las formas orgánicas; pero después de haber recorrido las riberas del Orinoco, las cordilleras del Perú y los hermosos valles de México, confieso no haber visto en ninguna parte un cuadro más variado, más atrayente, más armonioso, por la distribución de las masas de verdor y de las rocas.

La costa del mar está adornada de datileras y cocoteros. Más arriba, grupos de Musa contrastan con los

(13) Las moreras, cultivadas en los terrenos pobres y arenosos de los países limítrofes del mar Báltico, son ejemplo de esta flaqueza de organización. Las heladas tardías les causan mucho mayor perjuicio que a las moreras del Piamonte. En Italia un frío de 5° por debajo del punto de congelación no hace perecer naranjos robustos. Según el Sr. Galesio, estos árboles, menos delicados que los limoneros y azamboeros, no se hielan sino a —10° centesimales.

dragos, cuyo tronco han comparado justamente al cuerpo de una serpiente. Los collados están cultivados con viñedos que tienden sus sarmientos en muy elevados varascetos. Naranjos cargados de flores, mirtos y cipreses, circundan las capillas que ha levantado la devoción sobre colinas solitarias. Por donde quiera están separadas las propiedades por setos formados de Agaves y de Tunas. Una innumerable cantidad de plantas criptógamas, helechos sobre todo, tapizan las paredes humedecidas por pequeños manantiales de una agua límpida. En invierno, al paso que el volcán está cubierto de nieve y hielo, se goza en este cantón de una continua primavera. En el estío, al caer el día, los vientos del mar esparcen allí un suave frescor. Muy considerable es la población de esta costa, y parece ser aún mayor, porque las casas y los jardines están alejados unos de otros, lo cual aumenta la belleza de la posición. Por desgracia, el bienestar de los habitantes no corresponde a los esfuerzos de su industria, ni a las ventajas con que la naturaleza ha colmado este cantón. Los labradores no son generalmente propietarios: el fruto de su trabajo pertenece a la nobleza, y esas mismas instituciones feudales que por largo tiempo han esparcido la miseria en la Europa toda, embarazan todavía la dicha del pueblo en las islas Canarias.

Desde Tegueste y Tacoronte hasta la villa de San Juan de la Rambla, que es célebre por su excelente vino de Malvasía está la costa cultivada como un jardín. Compararíala yo con los alrededores de Capua o de Valencia, si la parte occidental de Tenerife no fuese infinitamente más bella a causa de la proximidad del Pico que a cada paso ofrece nuevos puntos de vista. No solamente es interesante el aspecto de esta montaña por su imponente masa, sino que excita vivamente el pensamiento haciéndolo remontarse a la fuente misteriosa de la acción volcánica. Ya hace miles de años que no se percibe en la cúspide del Pilón ninguna llama, ningún resplandor; y sin embargo enormes erupciones laterales, de las que la postrera fué en 1798, prueban la acti-

vidad de un fuego que está lejos de apagarse. Es algo entristecedor, por otra parte, el ver un cráter colocado en el centro de un país fértil y bien cultivado. La historia del globo nos enseña que los volcanes destruyen lo que han creado en un largo trecho de siglos. Islas que la acción del fuego submarino ha puesto de manifiesto sobre las ondas, poco a poco se engalanan con un rico y risueño verdor; pero a menudo estas tierras nuevas son destrozadas por la acción de las mismas fuerzas que han solevantado el fondo del océano. Tal vez ciertos islotes que hoy no presentan más que montones de escorias y de cenizas volcánicas, antaño fueron tan fértiles como los collados de Tacoronte y el Sauzal. Dichosos países aquellos en donde el hombre no tiene por qué desconfiar del suelo que habita!

Siguiendo nuestro camino al puerto de la Orotava, pasamos por los lindos caseríos de la Matanza y la Victoria. En todas las colonias españolas se hallan reunidos estos nombres: contrastan desagradablemente con los sentimientos de paz y sosiego que estas comarcas inspiran. *Matanza* significa *matadero* o *carnicería*, y la sola palabra recuerda a cuál precio fué comprada la victoria. El nuevo mundo indica generalmente la derrota de los indígenas; en Tenerife la villa de Matanza fué fundada en un lugar, el antiguo Acantejo, donde los españoles fueron vencidos por esos mismos Guanches que pronto después fueron vendidos como esclavos en los mercados de Europa.

Antes de llegar a la Orotava nos dirijimos al jardín botánico situado a corta distancia del puerto. Allí encontramos al Sr. Le Gros, vicecónsul francés, quien a menudo había visitado la cumbre del Pico y que para nosotros fué un guía preciosísimo. Había seguido al capitán Baudin en una expedición a la Antillas que mucho contribuyó a enriquecer el Jardín de las Plantas de París. Una horrorosa tempestad de la que ha dado pormenores el Sr. Ledru en la relación de sus viajes a Puerto Rico, obligó a la embarcación a fondear en Tenerife; y

la belleza del clima de esta isla indujo al Sr. Le Gros a quedarse allí. Fué él quien comunicó a los sabios de Europa las primeras nociones exactas sobre la gran erupción lateral del Pico, el 8 de junio de 1798, que muy impropiamente ha sido llamada la explosión del volcán de Chahorra.

El establecimiento de un jardín botánico en Tenerife es una concepción sumamente feliz, a causa de la doble influencia que puede ejercer este jardín en los progresos de la botánica y en la introducción de vegetales útiles en Europa. La primera idea de ello se debe al marqués de Nava (marqués de Villanueva del Prado), cuyo nombre merece colocarse al lado de el del Sr. Poivre, y que guiado constantemente por el amor del bien, dió un noble empleo a su fortuna, logrando allanar, a costa de gastos inmensos la colina de Durazno, que se eleva en forma de anfiteatro, y donde se comenzaron las plantaciones en 1795. Pensaba el Sr. de Nava que las islas Canarias, por la dulzura de su clima y su posición geográfica, eran el lugar más propio para aclimatar las producciones de ambas Indias y para servir de depósito de los vegetales que han de habituarse gradualmente a la temperatura más fría de la Europa austral. En efecto, las plantas de Asia, Africa y América meridional pueden llegar fácilmente al jardín de la Orotava; y para introducir el árbol de la Quina en Sicilia, Portugal o Granada, sería menester plantarlo primero en el Durazno o en la Laguna, y luego trasportar a Europa los retoños de la Quina de las Canarias (14). En tiempos más felices, cuando las guerras marítimas no impidan ya las comunicaciones, el jardín de Tenerife podrá ser también

(14) Hablo de las especies de Quina que vegetan en el Perú y en el reino de la Nueva Granada en el dorso de las Cordilleras, entre 1.000 y 1.500 toesas de altura, en parajes en que el termómetro se sostiene durante el día entre 9 y 10 grados y durante la noche entre 3 y 4 grados. La Quina anaranjada (Cinchona lancifolia) es mucho menos delicada que la Quina roja (C. oblongifolia). Véase la Memoria sobre los Quinales que publiqué en 1807, en el Magazin der Naturkunde, t. I, p. 118.

utilísimo para el gran número de plantas que se envían de las Indias a Europa. Antes de llegar a nuestras costas perecen ellas a menudo a causa de lo largo de una navegación durante la cual respiran un aire cargado de agua salada. Esos vegetales encontrarían en la Orotava los cuidados y el clima necesario para su conservación. Haciéndose de año en año más dispendioso el mantenimiento del jardín botánico, el marqués de Nava lo cedió al Gobierno. Encontramos ahí un jardinero instruido, discípulo del Sr. Aiton, director del real jardín de Kew. El terreno está elevado en forma de terrado y lo riega una fuente natural. Gózase allí de la vista de la isla de Palma que se eleva en medio del océano a manera de un castillo. Notamos que este establecimiento era poco rico en plantas: se habían reemplazado los géneros que faltaban con etiquetas cuyos nombres parecían tomados al azar del *Systema vegetabilium* de Linneo. Esta distribución de los vegetales según las clases del sistema sexual, que también se vuelve a encontrar desgraciadamente en varios jardines de Europa, es muy opuesta al cultivo. En Durazno vegetan al aire libre Proteas, el Guayabo, la Pomarrosa, la Chirimoya del Perú *(Annona Cherimolia,* Lamark), Mimosas y Heliconias. Allí recogimos semillas maduras de varias hermosas especies de Glycine de la Nueva Holanda, que el Gobernador de Cumaná, Sr. Emparan, cultivó con éxito, y que después se han hecho silvestres en las costas de la América meridional.

Llegamos muy tarde al puerto de la Orotava (15), si puerto puede llamarse una rada en la que las embarcaciones se ven obligadas a ponerse a la vela cuando sopla viento con violencia del Noroeste. Es imposible hablar de la Orotava sin recordar a los amigos de las ciencias el nombre del Sr. Cologan, cuya casa ha estado abierta en todas las ocasiones a los viajeros de todas las naciones. Varios miembros de esta respetable familia

(15) Puerto de la Cruz. El único puerto vistoso de las islas Canarias es el de San Sebastián en la isla de la Gomera.

se han educado en Londres y en París. Don Bernardo Cologan une a sólidos y variados conocimientos el más ardiente celo por el bien de su patria. Es una sorpresa agradable encontrar en un grupo de islas situadas cerca de las costas de Africa esa amabilidad social, ese gusto por la instrucción, ese sentimiento artístico que se cree pertenece exclusivamente a una pequeña parte de Europa.

Hubiéramos deseado poder quedarnos algún tiempo en casa del Sr. Cologan y visitar con él los sitios deliciosos de San Juan de la Rambla y Realejo de Abajo, dos aldeas cerca de la Orotava, de las cuales la última está situada al pie de la alta montaña de Tigaiga. Mas en un viaje como el que yo acababa de emprender, poco se goza de lo presente. Hostigados sin cesar por el temor de no ejecutar los proyectos del mañana, vivimos en una inquietud perpetua. Las personas que gustan apasionadamente de la naturaleza y de las artes, experimentan estas mismas sensaciones al recorrer la Suiza o la Italia. No pudiendo ver sino una pequeña parte de los objetos que les atraen, se inmutan en medio de sus regocijos con las privaciones que se imponen a cada paso.

El 21 de junio por la mañana estábamos ya en camino hacia la cumbre del volcán. El Sr. Le Gros, cuya próvida cortesía no podemos loar bastante, el Sr. Lalande, secretario del consulado francés en Santa Cruz de Tenerife, y el jardinero inglés del Durazno, compartieron las fatigas de esta excursión. No era muy hermoso el día; y la cúspide del Pico, que es generalmente visible en la Orotava desde la salida del sol hasta las diez, estaba cubierta de nubes espesas. Un solo camino hay que conduce al volcán por la *villa de Orotava*, el *Llano de la Retama* y el *Malpaís*, y es el que siguieron el P. Feuillée, Borda, el Sr. Labillardiere, Barrow, y todos los viajeros que no han podido permanecer sino por poco tiempo en Tenerife. Con la excursión al Pico sucede como con las comunmente hechas en el valle de Chamounix y a la cima del Etna, donde es forzoso seguir a los guías: sólo se ve donde quiera lo visto y descrito por otros viajeros.

Nos sorprendió agradablemente el contraste que la vegetación de esta parte de Tenerife presentaba con la de los alrededores de Santa Cruz. Bajo la influencia de un clima fresco y húmedo, estaba allí el suelo cubierto de un hermoso verdor, mientras que en el camino de Santa Cruz a la Laguna no tenían las plantas más que las cápsulas cuyas semillas habían caído ya. Cerca del puerto de la Cruz la fuerza de la vegetación impide las investigaciones geológicas. Pasamos al pie de dos pequeñas colinas que se elevan en forma de campana. Observaciones hechas en el Vesubio y en Auvernia inducen a creer que estos mamelones deben su origen a erupciones laterales del gran volcán. La colina que llaman la *Montañita de la Villa,* parece en efecto haber lanzado en otro tiempo lavas; y según las tradiciones de los Guanches, esta erupción tuvo efecto en 1430. El coronel Franqui aseguró a Borda que se distinguía todavía el punto por donde las materias fundidas habían salido y que las cenizas que cubrían el terreno adyacente no eran todavía productivas (16). Donde quiera que aparecía la roca descubrimos amigdaloide basáltica *(Basaltartiger Mandelstein,* Werner) recubierta por una arcilla endurecida *(Bimstein-Conglomerat, W.)* en que encajan *rapili* o fragmentos de piedra pómez. Esta última formación se asemeja a la toba del Pausílipo y a las capas de puzolana que he encontrado en el valle de Quito al pie del volcán de Pichincha. La amigdaloide tiene poros muy alargados, como las capas superiores de las lavas del Vesubio. Se da por sentado reconocer ahí la acción de un

---

(16) Este hecho se ha sacado de un manuscrito interesante conservado ahora en París, en el **Dépot des Cartes de la Marine.** Tiene por título: **Résumé des opérations de la campagne de la Boussole** (en 1776), **pour déterminer les positions géographiques des cotes d'Espagne et de Portugal sur l'Océan, d'une partie des cotes occidentales de l'Afrique et des iles Canaries, par le chevalier de Borda.** Es el manuscrito de que habla el Sr. de Fleurieu en las notas que ha puesto al **Voyage de Marchand,** t. II, p. 11, manuscrito que ya antes de mi partida me había comunicado en parte el Sr. de Borda. Como de él he extraído importantes observaciones que nunca han sido publicadas, lo citaré en esta obra con el título de **Manuscrit du Dépot.**

fluido elástico que ha atravesado la materia en fusión. A pesar de estas analogías, debo repetir aquí que en toda la región baja del Pico de Tenerife, del lado de la Orotava, no he descubierto derrame ninguno de lavas, ninguna corriente cuyos límites estuviesen bien definidos. Los torrentes y las inundaciones mudan la superficie del globo; y cuando gran número de derrames de lava se reunen y desparraman en una llanura, como lo he visto en el Vesubio, en el *Atrio dei Cavalli*, parecen confundirse unas con otras y toman la apariencia de verdaderas capas.

La villa de Orotava se anuncia agradablemente desde lejos por la gran abundancia de aguas que atraviesan sus principales calles. La fuente de *Agua mansa*, recogida en dos estanques espaciosos, sirve para dar movimiento a varios molinos y se distribuye después a los viñedos de los collados cercanos. Disfrútase en la Villa de un clima aún más fresco que el del puerto de la Cruz, soplando ahí la brisa con fuerza desde las diez de la mañana. El agua disuelta en el aire a una temperatura más elevada se precipita frecuentemente y hace que el clima sea muy brumoso. La Villa está a una altura de unas 160 toesas (312 m.) sobre la superficie del océano, y por tanto 200 toesas menos que el suelo donde está construida la Laguna; y se observa así que iguales especies de plantas florecen un mes más tarde en este último lugar.

La Orotava, que es la antigua Taoro de los Guanches, está situada en la muy empinada cuesta de una colina. Nos parecieron las calles muy solitarias; las casas, sólidamente construidas, pero de un aspecto lúgubre, pertenecen casi todas a una nobleza acusada de ser muy orgullosa, designándose ella misma con el fastuoso nombre de *doce casas.* Fuimos a lo largo de un acueducto muy elevado y tapizado con una infinidad de hermosos helechos. Visitamos varios huertos en los que los árboles frutales de la Europa septentrional se mezclan con los Naranjos, los Granados y las Datileras. Se nos ha asegurado que estas últimas cargan aquí con tan po-

co fruto como en la Tierra Firme, en las costas de Cumaná. Aunque conociésemos, mediante el relato de tantos viajeros, el Drago del huerto del Sr. Franqui, no por eso nos impresionó menos su enorme grosor. Asegúrase que el tronco de este árbol, de que se trata en varios documentos antiquísimos como indicador de los linderos de un campo, era ya en el siglo XV como lo es hoy. Parecíónos su altura de 50 a 60 pies; su circunferencia cerca de las raíces es de 45 pies. No pudimos medirlo más arriba; pero Sir Jorge Staunton halló que 10 pies arriba del suelo el diámetro del tronco es todavía de 12 pies ingleses, lo cual se conforma bien con la aserción de Borda, que halló el grosor medio de 33 pies 8 pulgadas. El tronco se divide en gran número de brazos que se alzan en forma de candelabro y que terminan en ramilletes de hojas, como en la Yuca que adorna el valle de México. Esta división es la que le da un porte bien diferente del de las palmeras (17).

Entre los seres organizados es este árbol sin duda, junto con la Adansonia o Baobab del Senegal, uno de los habitantes más antiguos de nuestro globo. Los Baobabs, sin embargo, aventajan aún en corpulencia al Drago de la Villa de Orotava. Se conoce alguno que cerca de la raíz tiene 34 pies de diámetro, aunque su altura total no sea más de 50 a 60 pies (18). Pero es preciso

(17) He insertado en el Atlas pintoresco que acompaña a esta relación (Lám. lviii) la figura del Drago de Franqui, conforme a un bosquejo hecho en 1776 por el Sr. d'Ozonne, cuando la expedición de los Sres. de Borda y Varela.

(18) Sorprende a Adanson que los Baobabs no hayan sido citados por otros viajeros. Hallo en la Colección de Grineo que Aloisio Cadamosto habla ya de la gran edad de estos árboles monstruosos que vió en 1504, de los cuales dice muy bien "eminentia altitudinis non quadrat magnitudini". Cadam. Navig., cap. xlii. En el Senegal y cerca de Praya, en las islas de Cabo Verde, los Sres. Adanson y Staunton observaron Adansonias cuyo tronco tenia de 56 a 60 pies de circunferencia. Voyage au Sénégal, t. I, p. 54. El Baobab de 34 pies de diámetro lo vió el Sr. Golberry en el valle de los dos Gañack. Fragmens d'un Voyage en Afrique, t. II, p. 92.

observar que las Adansonias, como las Ocromas y todas las plantas de la famila del Bómbax, crecen mucho más rápidamente que el Drago, cuya vegetación es despaciosísima (19). El del huerto del Sr. Franqui echa todavía todos los años flores y frutos. Su aspecto recuerda vivamente "esa juventud eterna de la naturaleza" (20), que es manantal inagotable de movimiento y de vida.

La Dracaena, que sólo se observa en lugares cultivados de las islas Canarias, Madera y Porto Santo, muestra un fenómeno curioso con respecto a la migración de los vegetales. No se le ha encontrado en estado silvestre en el continente de Africa, (21). Las Indias orientales son su verdadera patria. ¿Por cuál vía fué transportado este árbol a Tenerife, donde dista de ser co-

(19) Sucede lo mismo con los Plátanos (Platanus occidentalis) medidos por el Sr. Michaux en Marietta, a orillas del Ohio, que a 20 pies del suelo tenían todavía un diamétro de 15 7/10 pies (**Voyage a l'ouest des Monts-Alleghany,** 1804, p. 93). Los taxus, los castaños, las encinas, los plátanos, los cipreses calvos, los Pombax, las mimosas, las Cesalpinias, las Hymenáceas, y los Dragos, me parecen ser los vegetales que, en diferentes climas, presentan ejemplos del crecimiento más extraordinario. Una encina hallada en 1809 juntamente con cascos galos, en las turberas del Somme, cerca de la villa de Yseux, a 7 leguas de Abbeville, no le cede en grosor al Drago de Orotava. Según la noticia dada por el Sr. Traullée, el tronco de esta encina tenía 14 pies de diámetro.

(20) Arits. **de Longit. Vitae,** cap. vi (ed. Casaub., p. 442).

(21) El Sr. Schousboe, en su Flora de Marruecos (**Danske Videnskazers-Selskabs Skrivter,** t. v, p. 4), no la indica solamente entre las plantas cultivadas, al paso que menciona el Cactus, la Agave y la Yucca. La forma del Drago se halla en diferentes especies del género Dracaena, en el cabo de Buena Esperanza, en la China y en la Nueva Zelanda; pero en el nuevo mundo está ella reemplazada por la forma de la Yucca, porque la Dracaena borealis de Aiton es una Convallaria, de la cual tiene asimismo el aspecto. El zumo astringente conocido en el comercio con el nombre de sangre de drago, es, según las investigaciones que hicimos en los propios lugares, el producto de varios vegetales americanos no pertenecientes a un mismo género, siendo sarmientos algunos de ellos. En los conventos de religiosas de la Laguna fabrican escarbadientes teñidos con zumo de drago, cuyo uso se nos ha celebrado como utilísimo para la conservación de las encías.

mún? ¿Prueba su existencia que en una época remotísima tuvieron los Guanches tratos con otros pueblos originarios de Asia?

Al salir de la Villa de Orotava un sendero estrecho y pedregoso nos condujo al través de un hermoso bosque de castaños (el *Monte de Castaños*) a un sitio cubierto de maleza, de algunas especies de laurel y de brezos arbóreos. El tronco de esta última planta alcanza aquí un espesor extraordinario, y las flores de que se carga durante una gran parte del año contrastan agradablemente con las del Hypericum canariense, que a esta altura es frecuentísimo. Nos detuvimos, para proveernos de agua, debajo de un hermoso pinabete aislado. Conocen esta estación en todo el país con el nombre de *Pino del Dornajito*: su altura, según la medida barométrica del Sr. de Borda, es de 522 toesas, (22). Se disfruta allí una vista magnífica del mar y de toda la parte septentrional de la isla. Cerca del Pino del Dornajito, algo a la derecha del camino, brota un manantial bastante abundante; un termómetro que metimos allí bajó a 15°, 4. A cien toesas de distancia de este manantial hay otro igualmente claro. Suponiendo que estas aguas indiquen más o menos el calor medio del lugar donde ellos se muestran, se hallan para la elevación absoluta de la estación 520 toesas, tomando por la temperatura media de la costa 21°, y un grado de decrecimiento del calórico correspondiente, bajo esta zona, a 93 toesas (23). No habría que sorprenderse de que este manan-

(22) Manuscrit du Dépot, septiéme cahier, p. 15. He calculado las alturas que indico en el texto según la fórmula del Sr. La Place y el coeficiente del Sr. Ramond. Hállanse en el manuscrito 516 toesas, según la fórmula de Deluc. Conviene no confundir el Pino del Dornajito con la estación del Pino de la Merienda, citada por Edens y el P. Feuillée y alta de más de 800 toesas sobre el nivel del océano. Esta última estación se halla entre la Carabela y el Portillo. Sobre estas medidas en conjunto, véase la nota añadida al fin del Diario de viaje.

(23) Para probar que estas suposiciones se fundan en observaciones precisas, recordaré aquí que la temperatura media de las regiones bajas de la isla de Madera, que está algo al Norte de Te-

tial se mantuviese algo debajo del calor medio del aire, pues él probablemente se forma en un punto más elevado del Pico y aún tal vez se comunica con pequeños glaciares subterráneos de que en adelante hablaremos. La conformidad que ahora poco observamos entre las mediciones barométricas y termométricas es tanto más patente cuanto en general, así como lo expuse en otra parte (24), tratándose de países montañosos, de cuestas escarpadas, los manantiales indican un decrecimiento de calórico demasiado grande, porque reunen pequeñas corrientes de agua que se infiltran a diferentes alturas, siendo en consecuencia su temperatura el promedio entre las temperaturas de esas corrientes. Las aguas del Dornajito son célebres en el país; eran las únicas que se conocían en la época de mi viaje por el camino que lleva a la cima del volcán. La formación de los manantiales exige cierta regularidad en la dirección e inclinación de las capas. En un suelo volcánico las rocas porosas y resquebrajadas absorben las aguas pluviales y las conducen a grandes profundidades. De ahí esa aridez en la mayor parte de las islas Canarias, a pesar de la altura considerable de sus montañas y la masa de nubes que los navegantes ven sin cesar amontonadas sobre ese archipiélago.

Desde el Pino del Dornajito hasta el cráter del volcán se sigue subiendo sin pasar un solo valle, porque los zanjoncitos (barrancos) no merecen ese nombre. A los

---

nerife es de 20°,4, y que mis observaciones, hechas en la zona tórrida, dan para el decrecimiento del calórico, 98 toesas por grado centesimal; mientras que los resultados recogidos por el Sr. Ramond en la zona templada, por los 45° de latitud, dan 84 toesas. En conformidad con estos extremos, resulta para el Dornajito ya 548 toesas, ya 470. El Sr. de Borda halló en 1776 la temperatura del aire cerca de la fuente 5° más fría que en el puerto de la Orotava, lo cual parece probar que el decrecimiento que he supuesto ser de 93 toesas, no es demasiado lento. **Phil. Trans.**, vol. XLVII p. 358. Ramond, **Mém. sur la Formule barom.**, p. 189.

(24) **Observ. astr.**, vol. I, p. 132. Así, en las Montañas Azules de Jamaica encontró el Sr. Hunter los manantiales constantemente más fríos de lo que debían de ser según la altura en que manaban.

ojos del geólogo, toda la isla de Tenerife no es más que una montaña cuya base casi elíptica se alarga hacia el Noreste y en la que se distinguen varios sistemas de rocas volcánicas formadas en diferentes épocas. Lo que en el país se mira como volcanes aislados, tales como *Chahorra*, o *Montaña Colorada*, y *la Urca*, no son sino montículos arrimados al Pico, cuya figura piramidal remedan. El volcán grande, cuyas erupciones laterales han dado origen a vastos promontorios, no está sin embargo exactamente en el centro de la isla, y esta particularidad de estructura parece menos sorprendente recordando que, según las observaciones de un mineralogista distinguido, el Sr. Cordier, no es quizá el pequeño cráter del Pilón el que ha jugado papel principal en las revoluciones que ha experimentado la isla de Tenerife.

A la región de los brezos arborescentes llamada *Monte-Verde* sucede la de los helechos. En ninguna parte de la zona templada he visto tal abundancia de Pteris, Blechnum y Asplenium: no obstante, ninguna de estas plantas tiene el tamaño de los helechos arbóreos que a 500 o 600 toesas de altura constituyen el ornamento principal de las selvas de la América equinoccial. La raíz de la Pteris aquilina sirve de alimento a los habitantes de Palma y Gomera: la reducen a polvo y le añaden un poco de harina de cebada. Esta mezcla tostada se llama *gofio*; y el uso de alimento tan basto demuestra la extremada miseria del bajo pueblo en las islas Canarias.

El Monte verde está cortado por varios pequeños zanjones (*cañadas*) muy áridas. En saliendo de la región de los helechos se atraviesa un bosque de enebros (*cedros*) y pinabetes que ha sufrido mucho por la violencia de los huracanes. Es en este sitio, designado por algunos viajeros con el nombre de *la Carabela*, donde el Sr. Edens pretende haber visto pequeñas llamas que, según la física de su tiempo, atribuye a exhalaciones sulfurosas que por sí mismo se inflaman (25). Continua-

---

(25) Se hizo el viaje en el mes de agosto de 1715. Phil. Trans., vol. XXIX, p. 317. Carabela es el nombre de una embarcación con

mos subiendo hasta la *Roca de la Gaita* y el *Portillo;* y es atravesando este pasaje estrecho entre dos colinas basálticas como se entra en los *Llanos de la Retama.* Cuando la expedición de Lapérouse, el Sr. Manneron había logrado nivelar el Pico desde el puerto de la Orotava hasta aquesta llanada elevada a 1.400 toesas más o menos sobre el nivel del mar; pero la falta de agua y la mala voluntad de los guías le impidieron continuar la nivelación hasta la cima del volcán. Los resultados de esta operación, concluida hasta sus dos terceras partes, no fueron desgraciadamente enviados a Europa; y es trabajo que ha de reemprenderse desde la costa.

Gastamos cerca de dos horas y media para atravesar los Llanos de la Retama, que no presentan a la vista sino un mar inmenso de arena. A pesar de la elevación de este sitio, el termómetro centígrado se elevaba en la sombra, hacia la puesta del sol, a 13°, 8 , es decir a 3°, 7 más que hacia la mitad del día en el Monte Verde. Este aumento de calor no podía ser atribuido sino a la reverberación del suelo y a la extensión de la altiplanicie. Mucho sufrimos con el polvo sofocante de piedra pómez que sin cesar nos envolvía. En medio de esta altiplanicie se elevan apiñamientos de *Retama,* que es el Spartium nubigenum de Aiton. Este arbusto encantador, que el Sr. de Martiniere, uno de los botanistas que perecieron en la expedición de Lapérouse, aconseja introducir en el Languedoc, donde es escaso el combustible, crece hasta la altura de 9 pies: está cubierto de flores odoríferas con las que habían adornado sus sombreros de paja los cazadores de cabras que encontramos en el camino. Las cabras del Pico, cuyo pelo es de un moreno muy subído, son estimadas como manjar delicioso: se nutren con hojas del Spartium, y desde tiempo inmemorial son salvajes en estos desiertos. Y a más de esto, se las ha transportado a Madera, donde son preferidas a las cabras traídas de Europa.

---

vela latina. Los pinos del Pico se usaban antes para la arboladura de las naves, y la marina real hacía sus talas (cortes de madera) en el Monte Verde.

Hasta la Roca de la Gaita, o sea a la entrada de la vasta altiplanicie de la Retama, está cubierto el Pico de Tenerife de una hermosa vegetación: nada imprime allí el carácter de una destrucción reciente. Creeríase escalar la cuesta de un volcán cuyo fuego se hubiese apagado tan antiguamente como el del Monte Calvo, cerca de Roma. No bien se llega a la llanada cubierta de piedra pómez, cuando muda de aspecto el paisaje, y a cada paso se hallan inmensos bloques de obsidiana lanzados por el volcán. Todo anuncia allí una soledad profunda, y tan sólo algunas cabras y conejos recorren esta altiplanicie. La parte estéril del Pico ocupa más de diez leguas cuadradas; y como las regiones inferiores vistas en lontananza se estrechan, la isla parece un inmenso montón de materias abrasadas en derredor de la cual sólo un angosto linde forma la vegetación.

Salidos de la región del Spartium nubigenum llegamos, por gargantas apretadas y pequeños zanjones muy antiguamente excavados por los torrentes, primero a una altiplanicie más elevada (*el Montón de Trigo*) y luego a un lugar donde habíamos de pasar la noche. Esta estación, que tiene más de 1.530 toesas de elevación sobre las costas, lleva el nombre de *Estancia de los Ingleses* (26), sin duda porque antes los viajeros ingleses eran los que con más frecuencia visitaban el Pico. Dos peñascos inclinados forman una suerte de caverna que ofrece un abrigo contra el viento. Hasta este punto, más elevado ya que la cumbre del Canigó, se puede subir a caballo en mulas, y así muchos curiosos que, saliendo de la Orotava, habían pensado llegar hasta los bordes del cráter, se detienen en ese lugar. Aunque estábamos en

(26) Era ya usada esta denominación a principios del siglo pasado. El Sr. Edens, que corrompe todos los vocablos españoles, como lo hacen aún en nuestros días los viajeros en su mayor parte, la llama **Stancha**: es la Estación de las rocas (**Station des Rochers**) del Sr. de Borda, como lo demuestran las alturas barométricas observadas ahí. Estas alturas eran, según el Sr. Cordier en 1803, de 19 pulg. 9,5 lin.; y según los Sres. Borda y Varela en 1776, 19 pulg. 9,8 lin., sosteniéndose el barómetro en la Orotava, una línea más o menos, a la misma elevación.

el rigor del estío y bajo el hermoso cielo de Africa, sufrimos con el frío durante la noche. El termómetro bajó hasta 5°. Nuestros guías encendieron una hoguera con ramas secas de Retama. Desprovistos de tiendas y de capas, nos tendimos en un montón de rocas calcinadas y fuimos singularmente incomodados por la llama y el humo que hacia nosotros arrastraba el viento sin cesar. Habíamos intentado poner una suerte de mampara con telas sujetas unas a otras; pero el fuego se comunicó a este tabique, y no lo advertimos sino cuando la mayor parte de él estaba consumido por las llamas. Nunca habíamos pasado la noche a tan gran elevación, y no sospechaba entonces que en las faldas de las Cordilleras habitaríamos un día ciudades cuya planta está más elevada que la cima del volcán que debíamos alcanzar al día siguiente. A medida que disminuía la temperatura, más se cubría de espesas nubes el Pico. La noche interrumpe el funcionamiento de la corriente ascendente que durante el día se eleva de las llanuras hacia las altas regiones de la atmósfera, y al enfriarse el aire pierde una parte de sus fuerzas disolventes para el agua. El viento del Norte empujaba con mucha fuerza las nubes: la luna se deslizaba de tiempo en tiempo al través de los vapores y su disco aparecía en un fondo de un azul sumamente prieto; el aspecto del volcán comunicaba majestuosidad a esta escena nocturna. Ora se sustraía enteramente el Pico a nuestra mirada por obra de la neblina, ora aparecía con una temerosa proximidad; y semejante a una enorme pirámide, arrojaba su sombra sobre las nubes colocadas debajo de nosotros.

Hacia las 3 de la mañana, al lúgubre resplandor de algunas antorchas de pino, nos pusimos en marcha para la cima del Pilón. Se trepa al volcán del lado Noreste, donde son en extremo escarpadas las pendientes, y más de dos horas después llegamos a una pequeña altiplanicie que a causa de su aislada situación tiene el nombre de *Alta Vista.* Es estación también de los *Neveros,* es decir, de los indígenas que tienen el oficio de buscar hielo y nieve para vender en las ciudades cercanas. Sus mulas, acostumbradas a escalar las montañas mejor que

las que se alquilan a los viajeros, llegan hasta la Alta Vista, y los *Neveros* se ven obligados a llevar allí la nieve sobre sus hombros. Arriba de este punto empieza el *Malpaís,* denominación con que se designa aquí, como en México, Perú y donde quiera que hay volcanes, a un terreno desprovisto de tierra vegetal y cubierto de fragmentos de lava.

Dimos un rodeo a la derecha para examinar la *Cueva del Hielo,* situada a 1.728 toesas de altura, más abajo por consiguiente del límite en que comienzan las nieves perpetuas en esta zona. Es probable que el frío dominante en esta caverna sea debido a las mismas causas que perpetúan los hielos en las grietas del Jura y los Apeninos, acerca de los cuales han disentido hasta ahora las opiniones de los físicos (27). La nevera natural del Pico, sin embargo, no posee esas aberturas perpendiculares por las que el aire caliente pueda salir, quedando inmóvil en el fondo el aire frío. Parece que el hielo se conserva allí a causa de su acumulación, y porque su fusión se demora mediante el frío producido por una rápida evaporación. Este pequeño glaciar subterráneo se halla en una región en que la temperatura media no es aparentemente menor de 3°, y no está alimentado, como los verdaderos glaciares de los Alpes, por aguas de nieve que vienen de la cresta de las montañas. Durante el invierno se colma la cueva de hielo y nieve; y como los rayos del sol no penetran más allá de la entrada, los calores del estío no son suficientes para vaciar el depósito. La existencia de una nevera natural depende por consiguiente, no tanto de la elevación absoluta de la grieta y la temperatura media de la capa de aire en que ella se encuentra, cuanto de la cantidad de nieve que entra

(27) Saussure, Voyages dans les Alpes, parágrafos 1406-1414; Prevost, du calorique rayonnant, pp. 409-422. En la mayor parte de las cuevas de hielo, por ejemplo en la de San Jorge, entre Niort y Rolle, se forma una capa delgada de hielo limpio, aún en el estío, sobre las paredes de la roca caliza. El Sr. Pictet ha observado que el termómetro no desciende en esta época, dentro del aire de la cueva, más abajo de 2 a 3 grados; de suerte que es preciso atribuir la congelación a una evaporación local y en extremo rápida.

ahí en invierno y de la poca acción de los vientos cálidos que soplan en estío. El aire encerrado en el interior de una montaña se remueve difícilmente, como lo prueba el Monte Testaceo en Roma, cuya temperatura es tan diferente del aire circundante. Veremos en adelante que en el Chimborazo enormes montones de hielos se hallan cubiertos de arena, y lo mismo que en el Pico, mucho más abajo del límite inferior de las nieves perpetuas.

Fué cerca de la Cueva del Hielo donde los Sres. Lamanon y Monges, en la expedición de Lapérouse, hicieron su experimento sobre la temperatura del agua hirviente. Hallaron estos físicos que era de 88°, 7, sosteniéndose el barómetro a 19 pulgadas 1 línea. En el virreinato de la Nueva Granada, en la capilla de la Guadalupe, cerca de Santa Fe de Bogotá, vi hervir el agua a 89°, 9 con una presión de 19′ 1, 9″. En Tambores, provincia de Popayán, halló el Sr. Caldas a 89°, 5 el calor del agua hirviente, sosteniéndose el barómetro en 18″ 11,0‴. Estos resultados podrían llevar a suponer que en el experimento del Sr. Lamanon no había el agua alcanzado del todo el máximun de su temperatura. Hecho el cálculo según las tablas del Sr. Dalton, da para la Cueva 89°, 4, y para la Guadalupe 89°, 5.

Comenzaba a rayar el día cuando abandonamos la Cueva del Hielo. Observamos entonces, durante el crepúsculo, un fenómeno bastante común en los altos montes, aunque la posición del volcán en que nos encotrábamos lo hizo particularmente notable. Una capa de nubes blancas y coposas nos sustraía la vista del océano y la de las bajas regiones de la isla. Esta capa estaba al parecer no más elevada de 800 toesas; y estaban las nubes tan uniformemente extendidas, sosteniéndose en tan perfecto nivel, que mostraban el aspecto de una vasta llanura cubierta de nieve. La pirámide colosal del Pico, las cimas volcánicas de Lanzarote, Fuerteventura y la isla de Palma se elevaban como arrecifes en medio de este vasto mar de vapores. Sus negruscos colores contrastaban con la blancura de las nubes.

Mientras trepábamos sobre las lavas rotas del Malpaís, valiéndonos a menudo de las manos, percibimos un muy curioso fenómeno de óptica. Creímos ver del lado del Este cohetillos lanzados al aire. Puntos luminosos elevados a 7 u 8 grados sobre el horizonte, parecían moverse al principio en sentido vertical; y poco a poco su movimiento se convertía en una verdadera oscilación horizontal que duraba ocho minutos. Nuestros compañeros de viaje y aún nuestros guías se sorprendieron de este fenómeno sin que tuviésemos necesidad de advertírselo. A la primera ojeada pensamos que estos puntos luminosos, que acá y allá voltejeaban, eran indicio de alguna nueva erupción del gran Volcán de Lanzarote; y nos acordamos de que Bouguer y La Condamine, subiendo al volcán de Pichincha, habían sido testigos de la erupción del Cotopaxi; pero la ilusión cesó presto, y reconocimos que los puntos luminosos eran las imágenes de varias estrellas, aumentadas por los vapores. A intervalos quedaban inmóviles estas imágenes, y luego parecían elevarse perpendicularmente, irse de lado al descender, y volver al punto de donde habían partido. La duración de este movimiento era de uno a dos segundos. Aunque desprovistos de medios bastante precisos para medir la magnitud de la dislocación lateral, no por eso dejamos de observar distintamente el movimiento del punto luminoso. No parecía este doble por causa de espejismo, ni dejaba ninguna huella luminosa detras de sí. Poniendo en contacto las estrellas, en la luneta de un pequeño sextante de Troughton, con el vértice empinado de una montaña de Lanzarote, observé que la oscilación se dirigía constantemente hacia el mismo punto, es decir, hacia la parte del horizonte en que debía aparecer el disco del sol, y que, sin tener en cuenta el movimiento de la estrella de declinación, la imagen volvía siempre al mismo lugar. Estas apariencias de refracción lateral cesaron mucho antes de que la claridad del día hiciese enteramente invisibles las estrellas. He referido fielmente lo que en el crepúsculo hemos visto sin tratar de explicar un fenómeno tan extraordinario que di a conocer ha-

ce doce años en el periódico astronómico del Sr. de Zach. El movimiento de los vapores vesiculares causado por el nacimiento del sol, la mezcla de varias capas de aire cuya temperatura y densidad eran muy diferentes, contribuían sin duda a producir una dislocación de los astros en el sentido horizontal. Algo análogo vemos en las fuertes ondulaciones del disco solar cuando rasa el horizonte; pero estas ondulaciones pasan raramente de 20″, mientras que el movimiento lateral de las estrellas observado en el Pico, a más de 1.800 toesas de altura, se distinguía fácilmente a la simple vista y parecía exceder a todo cuanto hasta aquí se ha creído poder mirar como efecto de la refracción de la luz en los astros. En la cresta de los Andes, en Antisana, al salir el sol y durante una noche entera, me he encontrado a 2.100 de altura; pero no he percibido nada que se asemeje a este fenómeno.

Deseaba poder observar exactamente el instante de la salida del sol a una elevación tan considerable como la que habíamos alcanzado en el Pico de Tenerife. Ningún viajero armado de instrumentos había hecho aún tal observación. Tenía yo un anteojo y un cronómetro cuyo movimiento conocía con mucha precisión. En la parte en que el disco del sol había de aparecer estaba el horizonte despojado de vapores. Percibimos el primer borde a las 4 h. 48′ 55″ de tiempo verdadero, y cosa muy de notar, el primer punto luminoso del disco se hallaba inmediatamente en contacto con el límite del horizonte: vimos en consecuencia el verdadero horizonte, es decir, una parte del mar alejada en más de 43 leguas. Está probado por el cálculo que en lo llano de un mismo paralelo, el levante debiera haber comenzado a las 5 h 1′ 50″, 4 o bien 11′ 51″, 3 más tarde que a la altura del Pico. La diferencia observada era de 12′ 55″, lo cual proviene sin duda de la incertidumbre de las refracciones para una distancia en el zenit en la que faltan observaciones (28).

(28) En el cálculo se ha supuesto, para 91° 54′ de distancia aparente en el zenit, 57′ 7″ de refracción. En el Pico de Tenerife el sol naciente aparece más pronto que en la llanura tanto como el

Sorprendiónos la suma lentitud con que parecía destacarse del horizonte el borde inferior del sol. Vino a hacerse visible este borde a las 4 h 56′ 56″. El disco del sol, muy achatado, estaba bien determinado; y no hubo durante la salida ni doble imagen ni prolongación del borde inferior. Siendo la duración del orto del sol triple de la que habíamos de esperar a esta latitud, será preciso creer que un banco de bruma extendido muy uniformemente ocultaba el horizonte verdadero y seguía al sol a medida que se elevaba este astro (29). A pesar del balanceo de las estrellas que habíamos observado hacia el Este, no podría atribuirse la lentitud de la salida a una refracción extraordinaria de los rayos que nos devolvía el horizonte del mar (30); porque es justamente la salida del sol, como diariamente lo observó Le Gentil en Pondichery y como lo he notado varias veces en Cumaná, cuando el horizonte se deprime a causa de la elevación de temperatura que experimenta la capa de aire que inmediatamente reposa sobre la haz del océano (31).

---

tiempo que necesita para recorrer un arco de 1° 54′. La magnitud de este arco no aumenta sino 41′ para la cumbre del Chimborazo. Los antiguos tenían tan exageradas ideas sobre la aceleración de la salida del sol en la cima de los altos montes, que creían que este astro era visible en el Monte Athos tres horas antes que en las costas del mar Egeo (Estrabón, Ed. de Almeloven, lib. VII, p. 510). Sin embargo, el Athos, según el Sr. Delambre, no tiene más que 713 toesas de elevación. Choiseul Gouffier, **Voy. pitt. de la Gréce**, t. II, p. 140.

(29) La duración aparente fué de 8′ 1″, en vez de 2′ 41″. Aunque mis diarios contienen cerca de ochenta observaciones de salida y puesta del sol, hechas ora durante la navegación, ora en las costas, nunca he visto un retardo muy sensible.

(30) Un astrónomo célebre (**Mon. Corres.**, 1800, p. 396) ha comparado este fenómeno de balanceo aparente de las estrellas al descrito en las Geórgicas (Lib. I, v. 365). Pero este pasaje sólo se refiere a las estrellas fugaces que los antiguos, lo mismo que nuestros marinos, miraban como pronóstico del viento. El poeta latino parece haber imitado los versos de Arato. **Diosem.**, v. 926, ed. Buhle, I, p. 206 (Lucrecio, II, v. 113).

(31) Biot, **Rech. sur les réfractions extraordinaires**, pp. 218, 223, 228.

La senda que nos vimos obligados a abrirnos al través del Malpaís fué sumamente fatigosa. La subida es escarpada y los bloques de lava se deslizaban bajo nuestros pies. Sólo puedo comparar esta parte del camino a la *morena* de los Alpes o a esa aglomeración de piedras rodadas que se encuentran en el extremo inferior de los glaciares: en el Pico los pedazos de lava tienen aristas cortantes y dejan a menudo huecos en los que se arriesga caer hasta la cintura. Por desgracia, la pereza y la mala voluntad de nuestros guías contribuían en mucho a hacernos trabajosa esta subida; no se parecían ni a los del valle de Chamounix, ni a esos ágiles Guanches de quienes se refiere que atrapaban un conejo o una cabra salvaje a la carrera. Nuestros guías canarios eran de una cachaza desesperante: habían querido persuadirnos la víspera a no ir más allá de la estación de las Rocas; se sentaban a descansar de diez en diez minutos; arrojaban a hurtadillas las muestras de obsidiana y piedra pómez que con cuidado habíamos recogido, y descubrimos que ninguno de ellos había ido a la cima del volcán todavía.

Llegamos, después de tres horas de marcha, a la extremidad del Malpaís a una pequeña llanura nombrada *la Rambleta:* en su centro se eleva el *Pilón* o *Pan de Azúcar.* Del lado de la Orotava se asemeja la montaña a esas pirámides con escalones que se hallan en el Fayum y en México, pues que las altiplanicies de la Retama y la Rambleta forman dos pisos de los que el primero es cuatro veces más alto que el segundo. Suponiendo la altura total del Pico de 1.904 toesas, la Rambleta tiene una elevación de 1.820 toesas sobre el nivel del mar. Allí es donde se encuentran los respiraderos que designan los indígenas con el nombre de *Narices del Pico.* Vapores acuosos y calientes salen a intervalos de varias hendeduras que traspasan el suelo; vimos subir allí el termómetro a 43°,2: el Sr. Labillardiere, ocho años antes que nosotros, había hallado la temperatura de estos vapores de 53°,7, diferencia que quizá no prueba

tanto una disminución de actividad en el volcán, como un cambio local en la calefacción de sus paredes. Los vapores no tienen olor alguno y parecen de agua pura. Poco antes de la gran erupción del Vesubio, en 1805, habíamos también observado el Sr. Gay-Lussac y yo que el agua desprendida en forma de vapores en el interior del cráter no enrojecía el papel del tornasol. No sabría cómo admitir sin embargo la atrevida hipótesis de varios físicos según la cual las Narices del Pico deben considerarse como las aberturas de un inmenso aparato destilatorio cuyo fondo esta situado debajo del nivel del océano. Desde que se han estudiado con más cuidado los volcanes, y desde que el amor por lo maravilloso se hace notar menos en las obras de geología, comiénzase a manifestar dudas muy fundadas acerca de estas comunicaciones directas y constantes entre las aguas del mar y los focos del fuego volcánico (32). Puede tenerse una explicación muy sencilla de un fenómeno que de bien sorprendente no tiene nada. El Pico está cubierto de nieves en una parte del año: todavía dimos con ellas nosotros mismos en la pequeña llanura de la Rambleta. Además de esto, los Sres. O'Donell y Armstrong descubrieron en 1806 un manantial muy abundante en el Malpaís a 100 toesas más arriba de la Cueva del Hielo, y esta misma puede ser alimentada en parte por aquel manantial. Todo esto puede por consiguiente llevar a presumir que el Pico de Tenerife, como los volcanes de los Andes y los de la isla de Luzon, encierra dentro de sí grandes cavidades llenas de aguas atmosféricas, debidas a la simple infiltración. Los vapores acuosos que exhalan las Na-

(32) Esta cuestión ha sido examinada con gran sagacidad por el Sr. Breislak, en su **Introduzzione alla Geologia**, t. II, pp. 302, 323, 347. El Cotopaxi y el Popocatépetl, a los que en 1804 he visto lanzar humo y cenizas, están más alejados del Grande Océano y del mar de las Antillas de lo que está Grenoble del Mediterráneo y Orleans del Atlántico. No debe considerarse como puramente accidental el hecho de que todavía no se haya descubierto un volcán activo a más de 40 leguas marinas de las costas del océano; pero miro como muy dudosa la hipótesis de que las aguas del mar son absorbidas, destiladas y descompuestas por los volcanes.

rices y las grietas del cráter no son sino esas mismas aguas calentadas por las paredes sobre las que se derraman.

Restábanos escalar la parte escarpada de la montaña, el *Pilón*, que forma la sumidad de ella. La falda de este pequeño cono cubierto de cenizas volcánicas y de fragmentos de piedra pómez está de tal modo inclinado que sería casi imposible alcanzar la cima si no se siguiese una antigua corriente de lavas que parece como si saliera del cráter y cuyos restos han resistido a las injurias del tiempo. Estos restos forman una muralla de rocas escorificadas que se prolonga en medio de cenizas movibles. Subimos por el Pilón agarrándonos de estas escorias cuyas aristas son cortantes y que, estando medio descompuestas, se nos quedaban entre las manos. Gastamos cerca de media hora en escalar una colina cuya altura perpendicular es apenas de 90 toesas. El Vesubio, tres veces más bajo que el volcán de Tenerife, acaba en un cono de cenizas casi tres veces más elevado, pero con una pendiente más suave y accesible (33). De

(33) Según las mediciones barométricas que hemos hecho los Srs. Leopoldo de Buch, Gay-Lussac y yo en 1805, el Vesubio ha disminuido de altura del lado Suroeste, desde el año de 1794, en que una parte del cono se hundió dos días después de haber sido lanzadas las cenizas. Saussure había hallado en 1773 que el Vesubio tenía 609 toesas, en una época en que los bordes del cráter conservaban más o menos por todos sus lados igual elevación. Shuckburgh midió en 1776 una colina colocada en medio de la boca: tenía 615 toesas de alto, y apenas existía cuando el viaje de Saussure, desapareciendo en la erupción de 1779. Fué la erupción de 1794 la que causó la gran desigualdad de los dos bordes del cráter; y esta desigualdad era en 1805 de 71 toesas. Poco tiempo antes había encontrado el Sr. Poli 606 de elevación para el Vesubio. Shuckburgh señala para la punta más elevada de la Somma, la del Vitello, 584 toesas. Esta observación no se conforma muy bien con la altura que asigna el Sr. Gay-Lussac al borde más elevado del cráter; porque en 1805 esta parte del borde parecía tener la misma elevación que la Punta del Vitello. Ignoro dónde puso Shuckburgh su instrumento en la base del cono de cenizas, pues sólo da a este punto 316 toesas de elevación absoluta. Véanse aquí los pormenores de las medidas hechas en un tiempo muy tranquilo con un barómetro portátil de Ramsden:

I. MEDICION HECHA POR EL SR. GAY-LUSSAC SOLO

Julio, 1805	Lugares	Barómetro en líneas	Termómetro de Réaumur	Alturas sobre el nivel del mar, en toesas
El 28, a las 7 de la noche	Orillas del mar	338,5	22°	. . . .
a las 10 de la noche	Ermita de San Salvador	316,3	18°	302
El 29, a las 2 de la madrugada . .	Id.	316,4	19°	. . . .
a las 3 de la mañana . . .	Borde inferior del cráter, en el camino	300,0	15°	. . . .
a las 5	Id.	300,5	15°	530
a las 5½ . . .	Borde más alto del cráter	295,4	14°, 4	606
a las 7½ . . .	Comienzo del cono de cenizas	311,5	18°	375
a las 11½ . .	En la ermita	317,1	22°	. . . .

Estas alturas y las siguientes han sido calculadas según la fórmula del Sr. La Place. Se ha supuesto la temperatura del mercurio igual a la del aire y la altura de la pieza de la ermita 3 toesas más arriba de la meseta de S. Salvador. Se han interpolado las alturas correspondientes del barómetro y el termómetro.

II. MEDICION HECHA POR LOS SEÑORES GAY-LUSSAC, BUCH Y HUMBOLDT

Agosto, 1805	Lugares	Barómetro en líneas	Termómetro de Réaumur	Alturas sobre el nivel del mar en toesas
El 4, a las 5 de la mañana . . .	Meseta de la ermita de S. Salvador . .	315,4	17°	301
a las 5 y 45′ .	Comienzo del cono .	311,0	17°, 5	365
a las 7	Colina en el centro del cráter	298,5	15°	542
a las 8	Borde ínfimo del cráter	300,7	15°, 5	511
a las 8½ de la mañana . . .	Portici	337,0	16°	. . . .
a las 2 de la tarde	Id.	337,0	24°	. . . .

El termómetro estaba en Portici a 7 t. sobre el nivel del Mediterráneo: en el borde inferior del cráter, el instrumento se había puesto algunas toesas más bajo que el 29 de julio.

todos los volcanes que he visitado sólo el de Jorullo, en México, presenta mayores obstáculos que el Pico, porque la montaña entera está cubierta de cenizas móviles.

Cuando el Pan de Azúcar (o el Pilón) está cubierto de nieve, como al entrar el invierno, lo empinado de su pendiente puede exponer al viajero al mayor peligro. El Sr. Le Gros nos enseñó el sitio en que el capitán Baudin por poco perece en su viaje a la isla de la Trinidad. Había tenido este oficial la intrepidez, junto con los naturalistas Advenier, Mauger y Riedlé, de emprender una excursión a la cima del volcán a fines de diciembre del año 1797. Llegado a la mitad de la altura del cono, se dió una caída y dió vueltas hasta el pequeño llano de la Rambleta; felizmente un montón de lavas cubierto de nieve le impidió descender más abajo con velocidad acelerada. Me han asegurado haber encontrado en Suiza un viajero que fué sofocado rodando sobre la cuesta de la garganta de Balme, tapizado con el tupido césped de los Alpes.

Llegados a la cumbre del Pilón, nos sorprendió encontrar apenas allí suficiente espacio para sentarnos a nuestra holgura. Detúvonos una pequeña muralla circular *(La Caldera)* de lavas porfídicas a base de menelita *(Pechstein)*, muralla que nos interceptaba la vista del cráter (34). Soplaba el viento del Oeste con tanta violencia, que con trabajo nos sosteníamos en pie. Eran las 8 de la mañana y estábamos transidos de frío aunque el termómetro se mantenía un poco por encima del punto de congelación. Tiempo hacía que estábamos acostumbra-

---

Asegura el Sr. de la Jumeliere en una noticia impresa en el "Monitor" haber hallado mediante diez mediciones geométricas la altura del Vesubio de 597 toesas. Sería conveniente se publicasen los pormenores de sus operaciones. Nuestras medidas dan: para el más elevado borde del cráter, 606 toesas (1.181 metros); para el borde inferior, 535 toesas (1.042 metros); para el pie del cono de cenizas, 370 toesas (721 metros); para la ermita de San Salvador, 302 toesas (588 metros). Tal era el estado del Vesubio poco antes de la erupción del año de 1805, en la que la lava produjo una brecha en la orilla del cráter del lado de Torre del Greco.

(34) La Caldera del Pico, denominación que recuerda las Oules de los Pirineos. Ramond, *Voyage au Mont-Perdu*, p. 235.

dos a una temperatura elevadísima y el viento seco aumentaba la sensación de frío, pues a cada instante se llevaba la pequeña capa de aire cálido y húmedo que se formaba en torno de nosotros a causa de la transpiración cutánea.

No se parece el cráter del Pico en su orilla a las de la mayor parte de los demás volcanes que he visitado, por ejemplo a los cráteres del Vesubio, el Jorullo y el Pichincha. En estos el Pilón conserva su figura cónica hasta la cumbre; su falda toda está inclinada en igual cantidad de grados, y cubierta uniformemente por una capa de piedra pómez en extremo dividida; y cuando se llega a la cima de estos tres volcanes, nada impide que se vea el fondo de la cima. El Pico de Tenerife y el Cotopaxi, por el contrario, tienen una estructura muy diferente: presentan en su vértice una cresta o muro circular que circunda el cráter, pareciendo desde lejos este muro un pequeño cilindro puesto sobre un cono truncado. En el Cotopaxi esta construcción particular se distingue a la simple vista desde más de 2.000 toesas de distancia, y así nunca nadie llegó hasta el cráter de ese volcán (35). En el Pico de Tenerife la cresta que circunda como un parapeto el cráter es tan elevada, que impediría del todo llegar a la Caldera si del lado del Este no se encontrase un portillo que parece resultado de un derrame de lavas muy antiguas. Por este portillo bajamos hacia el fondo del embudo cuya figura es elíptica, estando dirigido su eje mayor de Noroeste a Sureste, más o menos en dirección N. 35° O. La mayor amplitud de la abertura nos pareció de 300 pies, y de 200 la menor. Estos números concuerdan bastante con las medidas de los Sres. Verguin, Varela y Borda (36); porque estos viajeros asignan 40 y 30 toesas a los dos ejes (37).

(35) Atlas pittoresque, Lám. x.

(36) Voyage de la Flore, t. I, p. 94. Manuscrit du Dépot de la Marine, cuaderno 7, p. 15. Voyage de Marchand, t. II, p. 11.

(37) El Sr. Cordier, que visitó la cima del Pico cuatro años después que yo, evalúa el eje mayor en 66 toesas (Journ. de Phys., t. LVII, p. 62). Lamanon cree que es de 50 toesas; pero el Sr. O'Donell asigna al cráter 550 varas (236 toesas) de circunferencia.

Fácil es concebir que la magnitud de un crácter no depende únicamente de la altura y la masa de la montaña cuyo respiradero principal forma; y aún esa abertura está raramente en razón directa con la intensidad del fuego volcánico o con la actividad del volcán. En el Vesubio, que es sólo una colina en comparación con el Pico de Tenerife, el diámetro del cráter es cinco veces mayor. Reflexionando en que los volcanes elevadísimos vomitan menos materias por su boca que por grietas laterales, inclinaríase uno a creer que mientras más bajos son los volcanes más considerables habrán de ser sus cráteres, siendo iguales su fuerza y actividad. Existen en efecto en los Andes volcanes inmensos que sólo tienen pequeñísimas aberturas y podría sentarse como una ley geológica que las más colosales montañas no presentan en sus cúspides sino cráteres de poca extensión, si no fuese que las Cordilleras presentan varios ejemplos en contrario (38). Tendré oportunidad en el curso de esta obra de citar gran número de hechos adecuados para ilustrar un poco eso que puede llamarse la estructura exterior de los volcanes. Esta estructura es tan variada como los fenómenos volcánicos mismos; y para elevarse a una concepción geológica digna de la grandeza de la naturaleza, es preciso abandonar la idea de que todos los volcanes están formados por el modelo del Vesubio, el Estrómboli y el Etna.

Los bordes exteriores de la Caldera son casi perpendiculares y su aspecto análogo al que presenta la Somma mirada desde el Atrio de los Caballos. Descendimos al fondo del cráter por un reguero de lavas destrozadas que remata en el portillo oriental del recinto. No se sentía calor sino en algunas fisuras de las que se desprendían vapores acuosos con un zumbido particular. Algunos de estos respiraderos o grietas se encuentran fuera del recinto en el borde exterior del parapeto que circun-

(38) Los grandes volcanes de Cotopaxi y Rucupichincha poseen cráteres cuyos diámetros se elevan, según mis medidas, a más de 400 y de 700 toesas.

da el cráter. Metiendo ahí el termómetro lo vimos subir rápidamente a 68 y 75 grados. Indicaba sin duda mayor temperatura; pero no pudimos observar el instrumento sino después de haberlo retirado, temiendo quemarnos las manos. El Sr. Cordier halló varias grietas cuyo calor igualaba al del agua hirviente. Podría creerse que estos vapores, que se desprenden a bocanadas, contienen ácido muriático o sulfuroso; pero condensados sobre un cuerpo frío no ofrecen sabor alguno particular, y los ensayos que varios físicos han hecho con reactivos prueban que las fumarolas del Pico sólo exhalan agua pura (39); y tanta mayor atención merece este fenómeno, análogo al que he observado en el cráter del Jorullo, cuanto el ácido muriático abunda en la mayor parte de los volcanes, habiéndolo aún descubierto el Sr. Vauquelin en las lavas porfídicas del Sarcouy en Auvernia.

He bosquejado en los propios lugares la vista del borde interior del cráter tal como se presenta bajando por el portillo oriental (40). Nada más raro que la superposición de estas capas de lava, como las ofrecen las sinuosidades de la roca caliza de los altos Alpes. Ya horizontales, ya inclinados y ondulados, estos bancos enormes recuerdan la antigua fluidez de la masa entera y la reunión de varias causas perturbadoras que determinaron la dirección de cada vaciamiento. La cresta de la muralla circular presenta esas ramificaciones extrañas que se observan en el carbón de piedra desazufrado. El borde septentrional es más elevado: hacia el Suroeste está considerablemente rebajado el recinto, y una enorme masa de lavas escorificadas aparece allí pegada en el extremo del borde. Al Oeste está la roca taladrada de parte a parte: una ancha hendedura deja ver el horizonte del mar. Acaso la fuerza de los vapores elásticos formó esa abertura en el instante de un desbordamiento de lavas salidas del cráter.

---

(39) Voyage de Lapérouse, t. III, p. 2.
(40) Atlas pittor., lám. liv.

El interíor de este embudo hace ver un volcán que desde miles de años ha vomitado sólo fuego por sus costados. No está fundada esta aserción en la falta de grandes aberturas que se esperaría encontrar en el fondo de la Caldera. Los físicos que personalmente han estudiado la naturaleza saben que muchos volcanes, en los intervalos que separan una erupción de otra, quedan rellenados y casi apagados, pero que en esas mismas montañas la sima volcánica presenta capas de escorias en extremo ásperas, sonoras y relucientes. Distínguense allí pequeñas colinas, inflamientos causados por la acción de los vapores elásticos, conos de escorias menudas y cenizas, debajo de los cuales se ocultan los respiraderos. Ninguno de estos fenómenos caracteriza el cráter del Pico de Tenerife: su fondo no ha permanecido en el estado que resulta del fin de una erupción. Al correr de los tiempos y por la acción de los vapores, las paredes se han derrumbado y han tapado la hoya con grandes bloques de lavas litoides.

Se llega sin peligro hasta el fondo de la Caldera. En un volcán cuya actividad se dirige principalmente hacia el vértice, como en el Vesubio, la profundidad del cráter varía antes y después de cada erupción; mas en el Pico de Tenerife esta profundidad parece haber quedado igual desde ha mucho tiempo. Edens en 1715 la evaluó en 115 pies; el Sr. Cordier en 1803, en 110 pies. Juzgando por la simple vista habría yo creído aún menos profundo el embudo. Su estado actual es el de una solfatara, y exhibe un objeto de investigaciones curiosas más bien que un aspecto imponente. La majestad del sitio consiste en su elevación sobre el nivel del océano, en la soledad profunda de estas altas regiones, en la extensión inmensa que abraza la mirada desde la cumbre de la montaña.

La muralla de lavas compactas que forma el recinto de la Caldera tiene un color blanco níveo en su superficie. Este mismo color domina en el interior de la solfatara de Puzol. Al romper esta lava, que de lejos se tomaría por piedra caliza, se descubre un núcleo more-

no negruzco. El pórfido a base de menelita se ha blanqueado exteriormente por la acción lenta de los vapores de gas ácido sulforoso. Estos vapores se desprenden abundantemente por grietas que parecen no tener comunicación alguna con las fumarolas que atraviesan los vapores acuosos, lo cual es bastante notable. Podemos convencernos de la presencia del ácido sulforoso examinando los hermosos cristales de azufre que se hallan depositados donde quiera entre las rendijas de las lavas. Combinado este ácido con el agua de que está impregnado el suelo se transforma en ácido sulfúrico por el contacto del oxígeno de la atmósfera. Por lo general, en el cráter del Pico es más de temer la humedad que el calor, y en sentándose largo tiempo sobre el suelo hallará uno corroído sus vestidos. La acción del ácido sulfúrico se manifiesta en las lavas porfídicas: la alúmina, la magnesia, la sosa y los óxidos metálicos son poco a poco arrastrados y no queda a menudo más que la sílice que se reune en placas mamelonadas opaliformes. Estas concreciones silicosas *opalartiger Kieselsinter* (41), que reveló por primera vez el Sr. Cordier, son análogas a las que se encuentran en la isla de Isquia, en los volcanes apagados de Santa Fiora y en la solfatara de Puzol (42).

No es cosa fácil formarse una idea del origen de estas incrustaciones. Los vapores acuosos desprendidos por las grandes fumarolas no contienen álcali en solución como las aguas del Geyser en Islandia (43); quizá la sosa contenida en las lavas del Pico juega un papel importante en la formación de estos depósitos de sílice. Acaso existan en el cráter pequeñas grietas cuyos vapores no son de igual naturaleza que aquellas sobre las que los viajeros, ocupados a un vez en gran número de objetos, han practicado experiencias.

---

(41) **Opalartiger Kieselsinted.** El gurh silíceo de los volcanes de la isla de Francia contiene, según el Sr. Klaproth, 0,72 de sílice y 0,21 de agua, y se acerca por eso al ópalo que considera el Sr. Karstein como una sílice hidratada. **Miner. Tabellen,** 1800, p. 70.

(42) Breislack, **Introd. alla Geologia,** t. II, p. 238.

(43) Black, en las **Phil. Trans.,** 1794, p. 24.

Sentado en el borde septentrional del cráter hice un hoyo de algunas pulgadas de profundidad: colocado en el hoyo el termómetro, subió rápidamente a 42°. Puede deducirse de ello cuál ha de ser el calor que reina en esta solfatara a una profundidad de 30 a 40 toesas. El azufre reducido a vapores se desposita en bellos cristales que en tamaño no igualan sin embargo a los que el caballero Dolomieu trajo de Sicilia (44): son octaedros semidiáfanos, muy resplandecientes en su superficie, y de fractura concoide. Estas masas, que quizá algún día serán objeto de explotación , están constantemente mojadas con ácido sulfuroso. Tuve la imprudencia de envolverlas con el objeto de guardarlas; pero pronto me di cuenta de que el ácido había corroído no solo el papel que las contenía, sino también por desgracia una parte de mi diario mineralógico. El calor de los vapores que salen de la grietas de la Caldera no es bastante fuerte para combinar el azufre, sumamente dividido, con el oxígeno del aire ambiente; y según la experiencia que acabo de citar sobre la temperatura del suelo, puede suponerse que el ácido sulfuroso se forma a cierta profundidad, en los huecos donde tiene libre acceso el aire exterior (45).

Los vapores de agua caliente que obran sobre los fragmentos de lava esparcidos en la Caldera, reducen algunas partes de ellos a un estado pastoso. Examinando después de mi llegada a América esas masas terrosas y friables, encontré allí cristales de sulfato de alúmina. Los Sres. Davy y Gay-Lussac han enunciado ya la in-

(44) Estos cristales tienen de 4 a 5 pulgadas de largo. Drée, Cat. d'un Musée minéralogique, p. 21.

(45) Un observador, por lo demás muy exacto, el Sr. Breislack, afirma (Geología, t. II, p. 232) que el ácido muriático predomina siempre en los vapores del Vesubio. Esta aserción es contraria a lo que el Sr. Gay-Lussac y yo hemos observado antes de la gran erupción de 1805 y en el tiempo en que la lava salía del cráter. El olor del ácido sulfuroso, tan fácil de reconocer, se sentía desde muy lejos; y cuando el volcán lanzaba escorias, se mezclaba a ese olor el del petróleo.

geniosa idea de que dos cuerpos eminentemente inflamables, los metales de la sosa y la potasa, juegan probablemente un papel importante en la acción volcánica (46); ahora, la potasa, que es necesaria para la formación del sulfato de alúmina, se halla no solamente en el feldespato, la mica, la piedra pómez y la augita, sino también en las obsidianas (47). Esta última sustancia es muy común en Tenerife, donde forma la base de la mayor parte de las lavas tefrínicas (48). Todas estas relaciones según las cuales el cráter del Pico se asemeja a la solfatara de Puzol, aún más numerosas parecerán sin duda, si el primero fuese más accesible y si hubiera sido frecuentemente visitado por los naturalistas.

El viaje a la cumbre del volcán de Tenerife no es solamente interesante a causa del gran número de fenómenos que concurren a nuestras investigaciones científicas: lo es mucho más aún por las bellezas pintorescas que ofrece a los que sienten vivamente la majestad de la naturaleza. Pintar esas sensaciones es tarea difícil de desempeñar: obran ellas tanto más sobre nosotros cuanto tienen algo de vaguedad, producido por la inmensidad del espacio, así como por la grandeza, la novedad y la multiplicidad de los objetos en el seno de los cuales nos hallamos transportados. Cuando un viajero ha de describir las cimas más altas del globo, las cataratas de los grandes ríos, los valles tortuosos de los Andes, se expone a fatigar a sus lectores con la monótona expresión de su asombro. Paréceme más conforme con el plan que me he trazado en esta relación indicar el carácter particular que distingue a cada zona. Se hace conocer la fisonomía del paisaje tanto mejor cuanto se busca como desig-

(46) Davy, on the decomposition of fixed alkalies (Phil. Tr., 1808, lám. i, p. 44.

(47) Collet Descotils, en los Annales de Chimie, t. LIII, p. 260. Sobre los vestigios de potasa en la augita, véase Klaproth. Beitrage, t. V, p. p. 159, 162, 166.

(48) Lamétherie, Minéralogie, t. II, p. 533, y Journal de Physique, 1806, p. 192.

nar sus rasgos individuales, cómo compararlos entre sí, cómo descubrir por este género de análisis las fuentes de las satisfacciones que nos ofrece el gran cuadro de la naturaleza.

La experiencia ha enseñado a los viajeros que las cumbres de los montes muy elevados rara vez presentan una vista tan hermosa y efectos pintorescos tan variados como las cimas cuya altura no excede a las del Vesubio, el Rigi y el Puy-de-Dome. Tales montes colosales como el Chimborazo, el Antisana, o el Monte Rosa, son de tan considerable masa, que las llanuras, cubiertas de una rica vegetación, no se perciben sino a gran lejanía, extendiéndose uniformemente sobre el paisaje una coloración azulina y vaporosa. El Pico de Tenerife, por su forma empinada y su situación local, reune las ventajas que ofrecen las cumbres menos elevadas a las que se deben a una altura grandísima. No solamente se descubre desde su cima un horizonte inmenso de mar elevado sobre los más altos montes de las islas adyacentes, sino que también se ven las selvas de Tenerife y la parte habitada de las costas con una proximidad propia para producir los más hermosos contrastes de forma y de color. Pensárase que el volcán aplasta con sus masas la pequeña isla que le sirve de base: se lanza del seno de las aguas hasta una altura tres veces mayor que aquella en que se encuentran suspendidas las nubes en el estío. Si su cráter, medio apagado desde ha siglos, lanzara gavillas de fuego como el del Estrómboli en las islas Eolias, el Pico de Tenerife, semejante a un faro, dirigiría al navegante en un ámbito de más de 260 leguas.

Cuando estuvimos sentados en el borde exterior del cráter dirigimos nuestra mirada hacia el Noroeste, donde las costas están adornadas de villas y aldeas. A nuestros pies presentaban el más variado espectáculo acumulaciones de vapores, constantemente agitadas por los vientos. Una capa uniforme de nubes, de la que ya hemos hablado antes, y que nos separaba de las bajas regiones de la isla, había sido horadada en varios puntos por efecto de pequeñas corrientes de aire que la tierra ca-

lentada por el sol comenzaba a devolver hacia nosotros. El puerto de la Orotava, sus naves ancladas, los jardines y las viñas que circundan la ciudad, se presentaban al través de una abertura que parecía agrandarse a cada instante. De lo alto de estas regiones solitarias se hundían nuestras miradas en un mundo habitado: gozábamos del contraste significativo que presentaban los costados escuetos del Pico, sus laderas escarpadas cubiertas de escorias, sus altiplanicies desprovistas de vegetación, con el aspecto risueño de los terrenos cultivados: vimos las plantas divididas por zonas, según que la temperatura de la atmósfera disminuyese con la altura de los sitios. Por debajo del Pilón comienzan los líquenes a cubrir las lavas escorificadas, lustradas en su superficie: una violeta (Viola cheiranthifolia), (49) afín de la Viola decumbens, se eleva en la cuesta del volcán hasta 1.740 toesas de altura, adelantándose no sólo a las demás plantas herbáceas, sino también a las gramíneas que, en los Alpes y en lo alto de las Cordilleras, se juntan inmediatamente a los vegetales de la familia de las Criptógamas. Bosquecillos de retama cargados de flores exornan los pequeños valles que han excavado, rellenos por las erupciones laterales: debajo de la Retama viene la región de los helechos ribeteada por la de los brezos arborescentes. Selvas de laureles, Rhamnus y madroños separan las ericas de los oteros plantados con vides y árboles frutales. Un rico tapiz de verdura se extiende desde el Llano de la Retama y la zona de las plantas alpinas hasta los grupos de Datileras y Musa cuyas raíces parece bañar el océano. No trato de indicar aquí más que los rasgos principales de este mapa botánico: a continuación daré algunos detalles acerca de la geografía de las plantas de la isla de Tenerife.

La aparente proximidad en que se ven desde la cumbre del Pico las aldeas, los viñedos y los huertos de la costa se explica por la prodigiosa transparencia de la at-

(49) Viola cheiranthifolia. Véanse nuestras Plantas équinoxiales, vol I, p. 111, lám xxxii.

mósfera. A pesar del gran alejamiento, no solamente distinguíamos las casas, el velamen de las naves y los troncos de los árboles, sino que también veíamos brillar con los más vivos colores la rica vegetación de las llanuras. No se deben únicamente estos fenómenos a la altura del punto, sino indican también modificaciones particulares del aire en los climas cálidos. En todas las zonas un objeto situado al nivel del mar, que refleje los rayos en una dirección horizontal, parece menos luminoso que cuando se le percibe desde el vértice de una montaña, donde llegan los vapores al través de las capas de aire de decreciente densidad. Diferencias igualmente significativas se producen por la influencia de los climas: la superficie de un lago o de un ancho río brilla menos cuando se la ve a tal distancia cual es la cima de los Altos Alpes de la Suiza, que cuando se la percibe de la cumbre de las Cordilleras del Perú o de México. Cuanto más puro y sereno es el aire, más perfecta es la disolución de los vapores y menos se apaga la luz en su pasaje. Cuando del lado del mar del Sur se llega a la altiplanicie de Quito o a la del Antisana, choca desde los primeros días la proximidad en que se creen ver objetos alejados de siete a ocho leguas. El Pico de Teide no tiene la ventaja de estar situado en la región equinoccial, pero la sequedad de las columnas de aire que se elevan perpetuamente por sobre las llanuras próximas a Africa llevadas con rapidez por los vientos del Este, dan a la atmósfera de las islas Canarias una transparencia insuperada no solamente por la del aire de Nápoles y Sicilia, sino quizá también por la pureza del cielo de Quito y el Perú. Esa transparencia puede ser considerada como una de las causas principales de la belleza del paisaje en la zona tórrida: ella es la que realza el destello de los colores vegetales y contribuye al mágico efecto de sus armonías y oposiciones. Si una gran masa de luz que circula en torno de los objetos fatiga durante una parte del día los sentidos exteriores, el habitante de los climas meridionales se desquita con goces morales. Corresponden a la transparencia del aire ambiente una claridad brillante en

las concepciones y una serenidad interior. Sin franquear los límites de la Europa se experimentan esas impresiones: apelo a los viajeros que han visitado los países ilustres por los prodigios de la imaginación y las artes, que han visitado los climas felices de Grecia e Italia.

En vano prolongamos nuestra permanencia en la cumbre del Pico aguardando el momento en que podríamos gozar de la vista de todo el archipiélago de las islas Afortunadas (50). Debajo de nosotros descubrimos a Palma, la Gomera y la Gran Canaria. Los montes de Lanzarote, que estaban despojados de vapores al salir el sol, pronto se cubrieron de espesas nubes. Suponiendo sólo el efecto de una refracción ordinaria, en un tiempo sereno alcanzamos con la mirada desde la cima del volcán una extensión del globo de 5700 leguas cuadradas, igual a la cuarta parte de la superficie de España. Con frecuencia se ha discutido la cuestión de si es posible percibir la costa de Africa desde lo alto de esta colosal pirámide; pero las partes más cercanas de esta costa están todavía alejadas de Tenerife 2° 49′ de arco, o sean 56 leguas; ahora bien, siendo el rayo visual del horizonte del Pico de 1°57′, no puede verse el cabo Bojador sino suponiéndole una altura de 200 toesas sobre el nivel del océano. Ignoramos en absoluto la elevación de las Montañas Negras inmediatas al cabo Bojador, lo mismo que la del pico llamado por los navegantes *Peñón grande* y situado más al Sur de este promontorio. Si fuese más accesible la cumbre del volcán de Tenerife, se observaría allí sin duda, a merced de ciertos vientos, el efecto de una refracción extraordinaria. Imponiéndonos de lo que los autores españoles y portugueses refieren sobre la existencia de la isla fabulosa de San Borondón o Antilia, se ve que el viento húmedo del Oeste-Suroeste es el que sobre todo produce en estos parajes fenómenos de espejismo; sin

(50) De todas las pequeñas islas Canarias, el Roque del Este es la única que no puede verse, aun en tiempo sereno, de lo alto del Pico. Su distancia es de 3° 5′, mientras que la del Salvaje no es sino de 2° 1′. La isla de Madera, alejada de 4° 29′, no sería visible sino teniendo sus montañas más de 3.000 toesas de elevación.

embargo de que no admitiremos con el Sr. Viera "que el funcionamiento de las refracciones terrestres puede hacer visibles, para los habitantes de las Canarias, las islas de Cabo Verde y aún los montes Apalaches de la América" (51).

El frío que experimentamos en la cima del Pico era muy considerable para la estación en que nos hallábamos. El termómetro centígrado alejado del suelo y de las fumarolas que exhalan vapores cálidos, descendió en la sombra a 2°,7 (52). El viento era del Oeste y por consiguiente opuesto al que conduce a Tenerife, durante una gran parte del año, el aire cálido que se eleva por encima de los desiertos ardientes del Africa. Como la temperatura de la atmósfera observada en el puerto de la Orotava por el Sr. Savagi era de 22°,8, el decrecimiento del calórico era de 1° por 94 toesas. Este resultado concuerda perfectamente con los obtenidos por Lamanon y por Saussure en las cumbres del Pico y del Etna, bien que en estaciones muy diferentes (53). La forma empinada de estos montes ofrece la ventaja de poder comparar la temperatura de dos capas de la atmósfera que se hallan casi en un mismo plano perpendicular; y en este sentido las observaciones hechas en un viaje al volcán de Tene-

(51) "La refracción da para todo". Noticias históricas, t. I, p. 105. Ya hemos indicado arriba que los frutos de América arrojados frecuentemente por el mar sobre las costas de las islas de Hierro y Gomera, eran antes atribuidos a los vegetales de la isla de San Borondón. Esta tierra que decia el pueblo estar gobernada por un arzobispo y seis obispos, y que el P. Feijoo cree ser la imagen de la isla de Hierro reflejada sobre un banco de bruma, fué cedida en el siglo VI por el rey de Portugal a Luis Perdigón, en momentos en que este último se preparaba a conquistarla.

(52) Los Sres. O'Donell y Armstrong observaron el 2 de agosto de 1806, a las 8 de la mañana, en la cima del Pico el termómetro a la sombra a 13°,8 y en el sol a 20°,5. Diferencia o fuerza del sol: 6°,7, en grados centesimales.

(53) La observación de Lamanon da 99 toesas por grado del termómetro centígrado, aunque la temperatura del Pilón difiriese de 9° de la que nosotros observamos. En el Etna el decrecimiento observado por Saussure fué de 91 toesas.

rife semejan las que presenta una ascensión aerostática. Preciso es, sin embargo, advertir que el océano, a causa de su transparencia y su evaporación, devuelve a las altas regiones del aire menos calórico que las llanuras; y así las cimas que están circundadas por el mar son más frías en el estío que los montes que se elevan en medio de las tierras; pero esta circunstancia influye poco sobre el decrecimiento del calor atmosférico, hallándose la temperatura de las bajas regiones igualmente mermada por la proximidad del océano.

No sucede lo mismo con la influencia que ejercen la dirección del viento y la rapidez de la corriente ascendente: aumenta a veces esta última de una manera sorprendente la temperatura de las más elevadas montañas. En la cuesta del volcán de Antisana, en el reino de Quito, vi subir el termómetro a 19° a la sazón que nos encontrábamos a 2837 toesas de altura. El Sr. Labillardiere lo vió sostenerse en el borde del cráter del Pico de Tenerife a 18°,7, aunque había empleado todas las precauciones imaginables para evitar la consecuencia de causas accidentales (54). La temperatura de la rada de Santa Cruz se elevaba entonces a 28° y por lo tanto la diferencia entre el aire de la costa y el de la cumbre del Pico era de 9°,3 en lugar de 20° que corresponden a un decrecimiento de calórico de 94 toesas por grado. Hallo en el diario de ruta de la expedición de d'Entrecasteaux que por esta época el viento en Santa Cruz era Sursureste. Acaso este mismo viento soplaba más impetuosamente en las altas regiones de la atmósfera, o acaso hacía refluir en una dirección oblicua el aire cálido del continente próximo hacia la cima del Pilón. Por lo demás, el viaje del Sr. Labillardiere se efectuó el 17 de octubre de 1791; y en los Alpes de Suiza se ha observado que la diferencia de temperatura entre los montes y las llanuras es menor en otoño que en estío. Todas estas variaciones en la rapidez con que decrece el calórico no

---

(54) Voyage a la recherche de Lapérouse, vol. I, p. 23; vol. II, p. 65.

influyen en las mediciones hechas por medio del barómetro sino en tanto que el decrecimiento no es uniforme en las capas intermedias y que se aparta de la progresión aritmética o harmónica que las fórmulas empleadas suponen (55).

No nos cansábamos de admirar en la cumbre del Pico el color de la bóveda cerúlea. Pareciónos corresponder su intensidad en el zenit a 41° del cianómetro. Sábese por las experiencias de Saussure que esa intensidad aumenta con la rarefacción del aire, y que un mismo instrumento indicaba en una misma época 39° en el priorato de Chamuonix, y 40° en la cima del Monte Blanco. Este último monte es 540 toesas más elevado que el volcán de Tenerife; y si a pesar de esta diferencia se ve allí el cielo de un color azul menos subido, hay que atribuir este fenómeno a la sequedad del aire africano y a la proximidad de la zona tórrida.

A la orilla del cráter recogimos aire para hacer su análisis durante nuestra navegación para América. El frasco estuvo tan bien tapado que al abrirlo pasados ya diez días entró el agua en él con fuerza. Varias experiencias hechas por medio del gas nitroso en el tubo es-

---

(55) Reuniré aquí los resultados de todas las observaciones geométricas hechas en el Pico de Tenerife, que son propias para fijar el número de toesas que corresponden a un descenso de un grado centígrado:

1° Borda (en el mes de setiembre),
hasta el Pino del Dornajito, 104 toesas (mañana);
hasta la estación de las Rocas, 107 toesas (tarde);
hasta la nevera natural, 159 toesas (mañana);
hasta el pie del Pilón, 151 toesas (mañana);
hasta la cima del Pico, 137 toesas (mañana);
2° Lamanon (en el mes de agosto),
hasta la cima, 99 toesas (mañana).
3° Cordier (en el mes de abril),
hasta la estación de las Rocas, 122 toesas (tarde);
hasta la cima, 1.115 toesas (mañana);
4° Nuestro viaje (en el mes de junio),
hasta la cima, 94 toesas.

trecho del eudiómetro de Fontana parecían probar que el aire del cráter contenía nueve centésimos de oxígeno menos que el aire del mar; pero tengo poca confianza en este resultado obtenido por un medio que hoy consideramos bastante inexacto. Tan poca profundidad tiene el cráter del Pico y con tal facilidad se renueva allí el aire, que apenas es probable que la cantidad de nitrógeno sea ahí mayor que en las costas. Sabemos además, por las experiencias de los Sres. Gay-Lussac y Teodoro de Saussure que en las más altas regiones de la atmósfera y en las más bajas del aire contiene uniformemente 0,21 de oxígeno (56).

Ningunos vestigios vimos en el Pico de Psoras, Lecideas, u otras plantas criptógamas; ningún insecto revoloteaba en los aires. Hállanse no obstante algunos himenópteros pegados a las masas de azufre humedecidas con ácido sulfuroso que tapizan la abertura de las fumarolas. Son abejas que parecen haber sido atraídas por las flores del Spartium nubigenum y que han sido llevadas a estas altas regiones por vientos oblicuos, como las mariposas halladas por el Sr. Ramond en la cima del Monte-Perdido. Estas últimas perecen con el frío, mientras que las abejas del Pico se tuestan al aproximarse imprudentemente a las grietas donde han venido a buscar calor.

A pesar de aquel calor que en la orilla del cráter se siente en los pies, el cono de cenizas permanece cubierto de nieve durante varios meses del invierno. Es probable que debajo del capacete de nieve se formen grandes bóvedas parecidas a las que se encuentran en los glaciares de Suiza, cuya temperatura es constantemente menos ele-

(56) Durante la estada que hemos hecho el Sr. Gay-Lussac y yo en el hospicio del Monte Cenís, en el mes de marzo de 1805, hemos recogido aire en medio de una nube fuertemente eléctrica. Analizado este aire en el eudiómetro de Volta, no contenía hidrógeno y su pureza no difería en 0,002 de oxígeno del aire de París que habíamos trasportado en frascos herméticamente cerrados. Sobre el aire recogido a 3.405 toesas de altura, véanse los Ann. de Chimie, t. III, p. 92.

vada que la del suelo en que reposan (57). El viento impetuoso y frío que soplaba desde la salida del sol nos indujo a buscar un abrigo al pie del Pilón. Teníamos yertas las manos y la cara, al paso que nuestras botas se abrasaban en el suelo en que caminábamos. En pocos minutos bajamos del Pan de Azúcar que con tanto trabajo habíamos escalado, y esta rapidez era en parte involuntaria, siendo así que en las cenizas con frecuencia se anda rodando. Sentíamos abandonar ese lugar solitario, ese sitio en que la naturaleza se muestra en toda su majestad; nos lisonjeábamos de volver a ver algún día las islas Canarias, aunque este proyecto, como tantos otros que por entonces formábamos, no se llevó a efecto.

Atravesamos lentamente el Malpaís; no hacíamos pie con seguridad en los bloques móviles de lavas. Ya más cerca de la Estancia de las Rocas la bajada se hace en extremo dificultosa: el césped corto y apretado es tan resbaladizo, que para no caer es preciso tirar continuamente el cuerpo hacia atrás. En el llano arenoso de la Retama se elevaba el termómetro a 22°,5, y este calor nos pareció sofocante comparándolo con la sensación de frío que nos había hecho experimentar el aire en la cumbre del volcán. Carecíamos en absoluto de agua: no contentos nuestros guías con beberse a escondidas la corta provisión de vino de Malvasía que debimos a la previsora bondad del Sr. Cologan, habían quebrado también las vasijas que contenían el agua. Felizmente habían dejado intacto el frasco en que habíamos recogido el aire del cráter.

Gozamos al fin un poco de frescor en la hermosa región de los helechos y la erica arborescente. Una espesa capa de nubes que se sostenía a 600 toesas de altura sobre el nivel de las llanuras nos arropaba. Atravesando esta capa tuvimos ocasión de observar un fenómeno que después se nos presentó a menudo en la falda de las Cordi-

(57) Véase la excelente obra del Sr. Stapfer, **Voyage pittoresque de l'Oberland**, p. 61,

lleras. Pequeñas corrientes de aire empujaban regueros de nubes con desigual velocidad y en opuestas direcciones. Parecíanos ver hileros de agua moviéndose rápidamente y en todos sentidos en medio de una gran masa de aguas inmóviles. Las causas de este movimiento parcial de las nubes son probablemente muy varias; puede inquirírselas en una impulsión venida de muy lejos, en ligeras desigualdades del suelo que refleja más o menos el calórico radiante, en una diferencia de temperatura mantenida por alguna acción química, o en fin, en una fuerte carga eléctrica de los vapores vesiculares.

Al acercarnos a la villa de la Orotava encontramos grandes bandadas de canarios (Fringilla Canaria). Estos pájaros, tan conocidos en Europa eran de un color verde bastante uniforme: algunos tenían en el lomo una coloración amarillenta; su canto era el mismo de los canarios domésticos: se observa sinembargo que los que han sido capturados en la isla de la Gran Canaria y en el pequeño islote de Montaña Clara, cerca de Lanzarote, emiten un sonido más fuerte entre todos y al propio tiempo más armonioso (58). En todas las zonas, entre pájaros de la misma especie, cada bandada tiene un lenguaje particular. Los canarios amarillos son una variedad que tuvo origen en Europa; y los que vimos en jaulas en la Orotava y en Santa Cruz de Tenerife, habían sido comprados en Cádiz y en otros puertos de España. Pero de todos los pájaros de las islas Canarias, el que tiene el canto más agradable es desconocido en Europa: es el Capirote, que no ha podido nunca ser domesticado, tanto es su gusto por la libertad. He admirado su parlería dulce y melodiosa en un jardín cerca de la Orotava, pero no lo vi bastante cerca para decir a que género pertenece. En cuanto a los papagayos que se cree haber distinguido durante la estada del capitán Cook en Tenerife, jamás han existido sino es en

(58) Fringilla Canaria. Refiere La Caille en la relación de su viaje al Cabo, que en la isla del Salvaje son tan abundantes estos canarios que en cierta estación no se puede andar por ahí sin quebrar sus huevos.

la narración de algunos viajeros que se copian unos a otros. Ni papagayos ni monos hay en las islas Canarias; y aunque en el nuevo continente hagan los primeros migraciones hasta la Carolina septentrional, dudo que en el antiguo se les haya encontrado al Norte del grado 28 de latitud boreal.

Llegamos al caer el día al puerto de la Orotava, donde encontramos la inesperada nueva de que el *Pizarro* no se haría a la vela sino en la noche del 24 al 25. De haber contado con esta demora, habríamos prolongado nuestra permanencia en el Pico o emprendido una excursión al volcán de Chahorra (59). Empleamos el día siguiente visitando las inmediaciones de la Orotava y gozando de la amable sociedad que nos ofrecieron en casa del Sr. Cologan. Experimentamos entonces que la permanencia en Tenerife no es solamente interesante para los que se ocupan del estudio de la naturaleza: hállanse en la Orotava personas que tienen gusto por las letras y la música y que han trasplantado en estos lejanos climas la amenidad de la sociedad de Europa. En este sentido, y con excepción de La Habana, las islas Canarias se asemejan poco a las demás colonias españolas.

Asistimos la víspera de San Juan a una fiesta campestre en el jardín del Sr. Little. Este comerciante, que prestó grandes servicios a los canarios cuando la última carestía de granos, ha cultivado una colina cubierta de

(59) Como muchos viajeros que arriban a Santa Cruz de Tenerife no emprenden la excursión al Pico por ignorar el tiempo que hay que gastar en ella, será útil consignar aquí los siguientes datos: Sirviéndose de mulas hasta la Estancia de los Ingleses, para ir de la Orotava a la cumbre del Pico y volver al puerto, se gastan 21 horas, a saber, de la Orotava al Pino del Dornajito, 3 horas; del Pino a la estación de las Rocas, 6 horas; y de esta estación a la Caldera, 3 horas y media. Cuento 9 horas para la bajada. En estas evaluaciones solo se trata del tiempo empleado en la marcha, y de ningún modo del que es necesario para examinar las producciones del Pico, o para tomar descanso. Basta medio día para trasladarse de Santa Cruz de Tenerife a la Orotava.

despojos volcánicos. Plantó en ese sitio delicioso un jardín inglés, donde se goza de una vista magnífica de la pirámide del Pico, de las villas de la costa, y de la isla de Palma que orilla la vasta extensión del océano. No acertaría a comparar esta vista sino a las de los golfos de Génova y de Nápoles; pero la Orotava las aventaja en mucho por la magnitud de las masas y por la riqueza de la vegetación. Al cerrar la noche nos ofreció de improviso la cuesta del volcán un aspecto extraordinario. Los pastores, fieles a una costumbre introducida sin duda por los españoles, bien que data de la más remota antigüedad, habían encendido los fogones de la fiesta de San Juan. Esas masas de luces esparcidas, esas columnas de humo dispersadas por los torbellinos, contrastaban con el sombrío verdor de las selvas que cubren los costados del Pico. Gritos de alborozo se escuchaban desde lejos y parecían los únicos que interrumpían el silencio de la naturaleza en estos lugares solitarios.

La familia del Sr. Cologan posee una casa de campo cercana a la costa más aún de la que acabo de describir. El nombre que el propietario le ha puesto expresa el sentimiento que inspira este sitio campestre. La casa de *La Paz* tenía para nosotros un interés particular. El Sr. de Borda, cuya muerte deplorábamos, la había habitado durante su última expedición a las islas Canarias. En una pequeña llanura próxima había medido este sabio la base con el auxilio de la cual determinó la altura del Pico. En esa triangulación servía de señal el gran drago de la Orotava. Si algún viajero instruido quisiese algún día emprender una nueva medición del volcán, con mayor precisión y por medio de círculos repetidores astronómicos, tendría que medir la base, no cerca de la Orotava, sino cerca de los *Silos*, en un sitio llamado *Bante*; según el Sr. Broussonet, no hay otra llanura junto al Pico que tenga mayor extensión. Herborizando cerca de La Paz, encontramos abundantemente el Lichen Roccella sobre las rocas basálticas bañadas por las aguas del mar. La orchila de las Canarias es un ramo de comercio antiquí-

simo; se extrae, sinembargo, este Liquen no tanto de la isla de Tenerife cuanto de las islas desiertas del Salvaje, la Graciosa, la Alegranza, y aun de Canaria y del Hierro.

Salimos del puerto de la Orotava el 24 de junio por la mañana: almorzamos al pasar por la Laguna casa del cónsul de Francia. Tuvo la complacencia de encargarse de las colecciones geológicas que habíamos formado y que destinábamos al gabinete de historia natural del rey de España (60). Al salir de la ciudad y fijando la mirada en la rada de Santa Cruz, nos alarmamos al ver que nuestra corbeta *Pizarro* se hacía a la vela. Llegados al puerto, supimos que ella daba bordadas apocando vela para aguardarnos. Las naves inglesas que estaban apostadas delante de la isla de Tenerife habían desaparecido, y no teníamos momentos que perder para abandonar estos parajes. Sólo nosotros nos embarcamos, porque nuestros compañeros de viaje eran canarios y no continuaban con nosotros a América. Sentimos contar entre ellos a Don Francisco Salcedo, hijo del último gobernador español de la Luisiana, a quien encontramos en la isla de Cuba después de nuestro regreso del Orinoco.

Para no interrumpir la relación del viaje a la cima del Pico, he callado las observaciones geológicas que hice sobre la estructura de este monte colosal y sobre la naturaleza de las rocas volcánicas que lo componen. Será útil, antes de dejar el archipiélago de las Canarias, detenernos un momento para reunir, desde un mismo punto de vista, lo concerniente al cuadro físico de estas comarcas.

Los mineralogistas que piensan que el objeto de la geología de los volcanes consiste en clasificar las lavas, examinar los cristales que contienen y describirlos conforme a sus caracteres exteriores, se muestran de ordinario muy satisfechos cuando regresan de la boca de un

(60) El Sr. Hergen las ha descrito en los Annales de ciencias naturales que ha publicado con el abate Cavanilles.

volcán inflamado. Traen de ahí numerosas colecciones que son objeto principal de sus deseos. No es el caso de los sabios que, sin confundir la mineralogía descriptiva (orictognosia) con la geognosis, tienden a elevarse hacia ideas de un interés general y buscan en el estudio de la naturaleza respuestas a las preguntas siguientes:

¿Está el monte cónico de un volcán enteramente formado de materias derretidas y amontonadas en erupciones sucesivas, o contiene en su centro un núcleo de rocas primitivas recubierto con lavas, que son estas mismas rocas alteradas por el fuego? ¿Cuáles son los lazos que unen los productos de los volcanes modernos con los basaltos, las fonolitas, y esos pórfidos de base feldespática desprovistos de cuarzo que cubren las Cordilleras del Perú y México, como el pequeño grupo de los Montes Dorados, del Cantal y del Mezén en Francia? ¿Ha sido el núcleo central de los volcanes caldeado en su lugar y solevantado en un estado de reblandecimiento por la fuerza de los vapores elásticos, antes de que esos fluidos se hubiesen comunicado a merced de un cráter con el aire exterior? ¿Qué sustancia es esa que desde ha miles de años entretiene esta combustión, ahora tan lenta, ahora tan activa? ¿Obra esta causa desconocida o una profundidad inmensa, o la acción química tiene efecto en las rocas secundarias superpuestas al granito?

Cuanto menos se hallan resueltos tales problemas en las obras numerosas hasta aquí publicadas sobre el Etna y el Vesubio, tanto más desea el viajero mirar con sus propios ojos. Se lisonjea de ser más feliz que quienes le han precedido: quiere tener una idea precisa de los nexos geológicos entre el volcán y los montes circunvecinos, empero, cuántas veces se engaña en sus esperanzas cuando en los límites del terreno primitivo hacen imposible toda observación de yacimiento y de superposición enormes bancos de toba y puzolanas! Con menos dificultades de las que al principio se supondrían se llega al interior de un cráter: examínase el cono desde su cumbre hasta su base: choca la diferencia que presentan los productos de

cada erupción, y la analogía que, sin embargo, existe entre las lavas de un mismo volcán; mas a despecho de la diligencia con que se interroga a la naturaleza, a despecho del acopio de observaciones parciales que a cada paso se presentan, tórnase de la cima de un volcán inflamado con menor satisfacción de la que se tenía al prepararse a ir allá. Después de haberlos estudiado en su lugar es cuando parecen los fenómenos volcánicos más aislados, más variables, más oscuros aún de lo que se les imagina consultando las narraciones de los viajeros.

Estas consideraciones me han ocurrido al regresar de la cumbre del Pico de Tenerife, primer volcán activo que tuve ocasión de visitar; y de nuevo me han chocado cada vez que tuve ocasión de examinar montes volcánicos en la América meridional o en México. Reflexionando sobre los pocos progresos que los trabajos de los mineralogistas y los descubrimientos de la química han permitido a la geología física de los volcanes, no sabría uno cómo librarse de una penosa impresión: lo es ella sobre todo para los que, interrogando en diversos climas a la naturaleza, se ocupan más en los problemas que no han podido resolver, que del corto número de resultados que han obtenido.

El Pico de Ayadyrma o de Echeyde (61) es un monte cónico, aislado, situado en un islote de pequeñísima circunferencia. Los sabios que no consideran de una vez la superficie del globo creen que estas tres circunstancias son comunes a la mayor parte de los volcanes. En apoyo de su opinión citan el Etna, el Pico de las Azores, la azufrera de la Guadalupe, los Trois-Salazes de la isla de Borbón, y el archipiélago de volcanes que el mar de la India y el Grande Océano contienen. En Europa y Asia, en cuanto el interior de este último continente se ha estudiado, ningún volcán activo está situado en cordillera alguna de montañas, de las cuales están todas más o menos ale-

(61) La voz **echeyde**, que significa **infierno** en la lengua de los Guanches, fué transformada por los europeos en Teide.

jados. En el nuevo mundo, por el contrario, y esto merece la mayor atención, los volcanes más imponentes por sus masas hacen parte de las Cordilleras mismas. Los montes de esquisto micáceo y gneis del Perú y Nueva Granada están en inmediato contacto con los pórfidos volcánicos de las provincias de Quito y Pasto. Al Sur y al Norte de estas comarcas, en Chile y en el reino de Guatemala, los volcanes activos se agrupan en hileras. Son consecutivos, por decirlo así, a la cordillera de rocas primitivas; y si el fuego volcánico se ha abierto paso en una llanura apartada de las Cordilleras, como en el Sangay y el Jorullo (62), debe mirarse este fenómeno como una excepción de la ley que parece haberse impuesto la naturaleza en esas regiones. Ha sido menester que recuerde aquí estos hechos geológicos, porque se ha argüido ese pretendido aislamiento de todos los volcanes a la idea de que el Pico de Tenerife y las demás cimas volcánicas de las islas Canarias son los restos de una cordillera de montes sumergida. Las observaciones hechas sobre el agrupamiento de los volcanes en América prueban que el antiguo estado de las cosas representado en el *mapa conjetural de la Atlántida*, del Sr. Bory de Saint-Vincent, no contraría de ningún modo las leyes sabidas de la naturaleza y que nada se opone al admitir que las cimas de Porto Santo, Madera, y las islas Afortunadas, puedan haber formado antaño un sistema particular de montes primitivos o bien la extremidad occidental de la cordillera del Atlas (63).

(62) Dos volcanes de las provincias de Quixos y Michoacán uno en el hemisferio austral y otro en el hemisferio boreal.

(63) La cuestión de si las tradiciones de los antiguos sobre la Atlántida reposan en hechos históricos es del todo diferente de la de si el archipiélago de las Canarias y las islas adyacentes son despojos de una cordillera de montes, destrozada y sumergida en una de las grandes catástrofes que ha experimentado nuestro globo. No pretendo emitir aquí opinión alguna en favor de la existencia de la Atlántida; pero trato de probar que las Canarias no han sido formadas por volcanes, cuando menos las Antillas menores lo han sido por madréporas.

El pico de Teide forma una masa piramidal como el Etna, el Tunguragua y el Popocatepetl. Ni con mucho es común este carácter a todos los volcanes. Los hemos observado en el hemisferio austral que en lugar de exhibir la forma de un cono o de una campana invertida son prolongados en algún sentido, con su espalda ya unida, ya erizada de pequeñas puntas de roca. Esta estructura es particular al Antisana y al Pichincha, dos volcanes activos de la provincia de Quito; y la ausencia de la forma cónica nunca deberá ser considerada como una razón que excluye el origen volcánico. Desarrollaré a continuación de esta obra algunas de las relaciones que creo haber distinguido entre la fisonomía de los volcanes y la antigüedad de sus rocas. Bastará observar aquí en general que las cimas que ahora vomitan con más impetuosidad, y en épocas más recientes, son los *Picos erguidos* de forma cónica; que los montes de *espalda alargada* y erizados de pequeñas masas pétreas son volcanes antiquísimos y próximos a apagarse, y que las sumidades redondeadas en forma de *cúpulas* o de campanas invertidas anuncian esos pórfidos problemáticos que se supone han sido caldeados en su puesto, penetrados por vapores, y levantados en un estado blando, sin jamás haber corrido como verdaderas lavas litoides. Al primero de estos tipos pertenecen el Cotopaxi, el Pico de Tenerife, y el de Orizaba en México (64); el segundo es común al Cargueirazo y al Pichincha en la provincia de Quito, al volcán de Puracé, cerca de Popayán, y quizá también al Hecla en Islandia (65); el tercero y último de estos tipos se encuentra en la majestuosa forma del Chimborazo, y si es permitido poner al lado de ese coloso una colina de Europa, en el Grand-Sarcouy de Auvernia (66).

Para formarse una idea más exacta de la estructura exterior de los volcanes, importa comparar su altura perpendicular con su circunferencia. Esta evaluación, sin

(64) Atlas pittoresque, lám. x.
(65) Ib., lám. lxi.
(66) Ib., lám. xvi (vii de la edición en 8°).

embargo, no es susceptible de precisión alguna, sino en cuanto están los montes aislados y emplazados sobre una llanura que se halle más o menos al nivel del mar. Calculando la circunferencia del Pico de Tenerife según una curva que pase por el puerto de la Orotava y por Carachico, Adeje y Güimar, y haciendo abstracción de las prolongaciones de su base hacia la selva de la Laguna y el cabo Noreste de la isla, hállase que ese desarrollo es mayor de 54,000 toesas. La altura del Pico es por consiguiente 1/28 de la circunferencia de su base. Esta razón la encontró el Sr. de Buch de 1/33 para el Vesubio, y, cosa que es menos cierta quizá, de 1/34 para el Etna (67). Si la pendiente de estos tres volcanes fuera uniforme desde la cumbre hasta la base, estaría inclinada en el Pico de Teide 12° 29′; en el Vesubio, 12° 41′; en el Etna 10° 13′; resultado que ha de sorprender a quienes no reflexionan sobre lo que constituye una pendiente media. En una subida larguísima alternan terrenos inclinados de 3 a 4 grados con otros que lo están de 25 a 30 grados, y estos son los únicos que chocan a nuestra imaginación, porque se suponen todas las cuestas de los montes más erguidas de lo que efectivamente son. Puedo citar en apoyo de esta consideración el ejemplo que presenta la subida desde el puerto de Veracruz hasta la altiplanicie de México. En la cuesta oriental de la cordillera se ha trazado un camino que desde hace siglos no ha logrado frecuentarse sino a pie o a lomo de mula. Desde el Encero hasta la aldea india de las Vigas hay 7500 toesas de distancia horizon-

(67) Gilbert, **Annalen der Physik,** t. 5, p. 455. El Vesubio tiene 133.000 palmas, o 18 millas marinas de circunferencia. La distancia horizontal de Resina al cráter es de 3.700 toesas. Hay mineralogistas italianos que han evaluado la circunferencia del Etna en 840.000 palmas, o 119 millas. Con este dato, la razón de la altura a la circunferencia no sería más que de 1/72; pero trazando una curva por Catania, Paterno, Bronte y Piamonte, hallo, según los mapas más exactos 62 millas de circunferencia. La razón de 1/72 aumenta por eso a 1/34. ¿Cae la base fuera de la curva que indico?

tal; y estando el Encero, según mi nivelación barométrica, 746 toesas más bajo que las Vigas, sólo resulta para la pendiente media un ángulo de 5° 40′.

He reunido en una misma lámina los perfiles del Pico de Tenerife, el Cotopaxi y el Vesubio. De buena gana hubiera sustituido a este último por el Etna, porque su forma es más análoga a la de los dos volcanes de América y Africa; pero sólo he querido trazar el contorno de los montes que he visitado y medido personalmente; y en cuanto al Etna, habría carecido de datos para las alturas intermedias. Debo observar todavía que en los tres perfiles las escalas de distancias y alturas tienen iguales razones. Las distancias fueron determinadas según los mapas de Zamoni, Borda y La Condamine. El lector versado en operaciones de nivelación no extrañará la muy suave pendiente que parecen mostrar estos perfiles. En la naturaleza un plano inclinado con un ángulo de 35° parece ser de 50°. Se osa apenas bajar en carruaje una pendiente de 22°, y las partes de los conos volcánicos inclinadas de 40° a 42° son casi inaccesibles ya, aunque se hagan con el pie gradillas hundiéndolo en las cenizas. Reúno en una nota particular las experiencias que he hecho sobre las dificultades que presenta la declividad de los terrenos montañosos (68).

---

(68) En parajes en que había a una vez pendientes cubiertas de césped espeso y arenas movedizas hice las mediciones siguientes:

5°, pendiente de una inclinación muy marcada ya. En Francia, los caminos reales no pueden exceder, según la ley, de 4° 46′;

15°, pendiente muy escarpada que no se puede descender en carruaje;

37° pendiente casi inaccesible a pie, si el suelo es una peña desnuda o un césped muy apretado, que no se puedan formar en ella escalones. El cuerpo del hombre cae de espalda cuando la tibia hace con la planta del pie un ángulo menor de 53°;

En las más lejanas regiones los volcanes aislados tienen muchas analogías en su estructura. Todos presentan a grandes alturas llanuras considerables en medio de las cuales se eleva un cono perfectamente redondeado. Así en el Cotopaxi las llanuras de Suniguaicu se tienden por encima de la granja de Pansache. La cima pedregosa de Antisana, cubierta de nieves eternas, forma un islote en medio de una altiplanicie inmensa cuya superficie es de doce leguas cuadradas y cuya altura rebasa en 200 toesas la de la cumbre del Pico de Tenerife. En el Vesubio, a 370 toesas de elevación, el cono se destaca de la llanura del Atrio de los Caballos. El Pico de Tenerife tiene dos de estas altiplanicies, de las que la superior es pequeñísima, hallándose a la altura del Etna, inmediatamente al pie del Pilón, mientras que la segunda, cubierta de grupos de Retama (Spartium nubigenum), se tiende hasta la Estancia de los Ingleses. Esta se eleva sobre el nivel del mar casi tanto como la ciudad de Quito y la cumbre del Monte Líbano.

Mientras más ha vomitado por su cráter un monte, más elevado es su cono de cenizas en proporción a la altura perpendicular del volcán entero. Nada más expresivo en este sentido que la diferencia de estructura que exhiben el Vesubio, el Pico de Tenerife y el Pichincha. De preferencia he escogido este último volcán, porque su cima apenas entra en el límite inferior de las nieves perpetuas (69). El cono del Cotopaxi, cuya forma es la más

42°, es la pendiente más inclinada que se puede escalar a pie en un terreno arenoso o cubierto de cenizas volcánicas.

Cuando la pendiente es de 44°, es casi imposible escalarla, aunque el terreno permita formar en ella escalones hundiendo el pie. Los conos de los volcanes tienen una inclinación media de 33 a 40°. Las partes más abruptas de estos conos del Vesubio, o del Pico de Tenerife, o del volcán de Pichincha y de Jorullo son de 40° a 42°. Una pendiente de 55° es en absoluto inaccesible; y vista desde arriba, se la cree de 75°.

(69) He medido la cumbre del Pichincha, es decir, el montículo cubierto de cenizas, por encima del Llano del Volcán, al Norte del

elegante y regular que se conozca, tiene 540 toesas de altura, pero es imposible decidir si toda esa masa está cubierta de cenizas.

Nombres de los Volcanes	Altura total en toesas	Altura del cono cubierto de cenizas	Razón del cono a la altura total
Vesubio	606	200 t.	1/3
Pico de Tenerife ..	1.904	84 t.	1/22
Pichincha	2.490	240 t.	1/10

Este cuadro parece indicar lo que a continuación tendremos ocasión de probar con mayor amplitud, es a saber, que el Pico de Tenerife pertenece a ese grupo de grandes volcanes que, como el Etna y el Antisana, han funcionado más por sus costados que por sus cúspides, Así el cráter colocado en la punta del Pilón, al cual designan con el nombre de la Caldera, es singularmente pequeño; y esta pequeñez había ya chocado al Sr. Borda y a otros viajeros que apenas se ocupaban en investigaciones geológicas.

En cuanto a la naturaleza de las rocas que componen el suelo de Tenerife, es preciso desde luego distinguir entre los productos del volcán actual y el sistema de montes basálticos que rodean el Pico y que no se elevan más allá

Alto de Chuquira. Este montículo, sin embargo, no tiene la forma regular de un cono. En cuanto al Vesubio, he indicado la altura media del Pan de Azúcar, a causa de la gran diferencia que presentan los dos bordes del cráter.

de 500 ó 600 toesas sobre el nivel del océano. Aquí como en Italia, como en México y en las Cordilleras de Quito, las rocas de la formación trapeana (*Trapp-formalion,* que incluye los basaltos, los *grünstein,* los pórfidos trapeanos, las fonolitas a *porphyrschiefer*, etc.) permanecen apartadas de los vaciados de lavas modernas; todo anuncia que estas dos clases de sustancia, aunque deban su origen a fenómenos análogos, datan sin embargo, de épocas muy diferentes. Importa para la geología no confundir las corrientes de lavas modernas, los terromonteros de basalto, de roca verde y de fonolita que se hallan dispersados en los terrenos primitivos que quizá nunca se han derretido perfectamente, pero que no por eso dejan de pertenecer al dominio de los volcanes (70).

Capas de toba, de puzolana y de arcilla separan en la isla de Tenerife el sistema de las colinas basálticas de los vaciados de lavas litoides modernas y de las deyecciones del volcán actual. Tal como se han efectuado las erupciones del Epomeo en la isla de Isquia y las de Jorullo en México, en el seno de terrenos cubiertos de pórfido trapeano, de basaltos antiguos y de cenizas volcánicas, así el Pico de Teide se ha elevado en medio de los despojos de volcanes submarinos. A despecho de la diferencia de composición que muestran las lavas modernas del Pico, se reconoce en ellas cierta regularidad de yacimiento que ha de alertar a los naturalistas menos instruidos en geognosia. La gran Altiplanicie de la Retama separa las lavas negras, basálticas y de aspecto terroso, de las lavas vítreas y feldespáticas cuya base es de obsidiana, de menelita y de fonolita. Tanto más de notar es este fenómeno,

(70) Estas masas petrosilicosas tienen encajados cristales de feldespato vítreo a menudo fritados, de anfíbolo, de piroxenos, un poco de olivina y casi nunca cuarzo. A esta formación muy problemática pertenecen los pórfidos trapeanos del Chimborazo y de Riobamba en América; los de los Montes Eugánicos en Italia y del Siebengebirge en Alemania, lo mismo que las del Grand-Sarcoy, del Puy-de-Dome, del Petit-Clairsou, y de una parte del Puy-Chopine en Auvernia.

cuanto en Bohemia y en otras partes de Europa el esquisto porfídico *(Porphyrschiefer)* a base de fonolita (*Klingstein*, Werner) recubre también los cabezos abombados de las montañas basálticas.

Arriba hemos observado ya que desde el nivel del mar hasta el Portillo y la entrada de los Llanos de la Retama, es decir, en las dos terceras partes de la altura total del volcán, está de tal modo cubierto el suelo de vegetales, que es difícil hacer observaciones geológicas. Los vaciados de lavas que se descubren en la cuesta del Monte Verde, entre el hermoso manantial del Dornajito y la Carabela, muestran masas negras, alteradas por la descomposición, en veces porosas, y con poros muy alargados. La base de estas lavas inferiores es más bien waka que basalto; cuando es esponjosa se parece a las amigdaloides de Francfort del Main (*wakkenartiger Mandelstein* de la Steinkaute); su fractura es generalmente desigual dondequiera que es concoide; y podrá suponerse que el enfriamiento fue más presto y que la masa se expuso a una presión menos fuerte. No están divididos estos vaciados en prismas regulares sino en capas delgadísimas y poco regulares en su inclinación; encierran muchas olivinas, granillos de hierro magnético, y piroxenos cuyo color pasa a menudo del verde porráceo subido al aceitunado, los cuales de buena gana pudieran tomarse por perídoto olivino cristalizado, aunque ninguna transición existe de una sustancia a la otra (71). El anfíbolo es en general muy raro en Tenerife, no solamente en las lavas litoides modernas sino también en los basaltos antiguos, como lo observó el Sr. Cordier, quien entre todos los mineralogistas permaneció más largo tiempo en las islas Canarias. Aún no se han descubierto en el Pico de Tenerife nefelina, leucitas, idocrasa, mejonita; porque una

(71) Steffens, **Handbuch der Oryktognosie**, t. I, p. 364. Los cristales que el Sr. Freiesleben y yo hemos mostrado bajo la denominación de Olivina foliosa (**blattriger Olivin**), pertenecen, según el Sr. Karsten, al Piroxeno-Augita. **Journal des mines de Freiberg**, 1791, p. 215.

lava gris-rojiza que hemos encontrado en la cuesta del Monte Verde, que contiene cristalillos microscópicos, me parece ser una mezcla íntima de basalto y analcima (72). Asimismo la lava de Scala, con la cual está pavimentada la ciudad de Nápoles, muestra una mezcla íntima de basalto, nefelina y leucita. En cuanto a esta última sustancia, que no se ha observado aún sino en el Vesubio y en las cercanías de Roma, tal vez exista en el Pico de Tenerife, en derrames antiguos que están recubiertos por deyecciones más recientes. Durante una larga serie de años, por ejemplo en 1760, 1794 y 1805, el Vesubio ha vomitado también lavas desprovistas de leucitas; y si es cierto, como lo ha hecho sumamente probable el Sr. de Buch, que estos cristales no se forman sino en las corrientes que salen, ya del cráter mismo, ya muy cerca de su orilla, no habrá por qué sorprenderse de no encontrar nada de eso en las lavas del Pico, que son debidas casi todas a erupciones laterales, y que por consiguiente se han visto expuestas a una enorme presión en el interior del volcán (73).

En el Llano de la Retama desaparecen las lavas basálticas debajo de montones de cenizas y de piedra pómez reducida a polvo. De allí hasta la cumbre, de 1500 a 1900 toesas de altura sólo presenta el volcán lavas vítreas con base de menilita *(Pechstein*; petrosilex resinita, Haüy) y de obsidiana. Estas lavas, desprovistas de anfíbolo y de mica, son de un color pardo negruzco que pasa a menudo al verde oliváceo más oscuro. En ellas encajan grandes cristales de feldespato no resquebrajado, que es raramente vítreo. La analogía que exhiben estas masas

(72) (Analcima). Esta sustancia que Dolomieu descubrió en los amigdaloides de Catanea en Sicilia, y que acompaña las estilbitas de Fassa en el Tirol, forma, con la chabasia de Hauy, el género cubicita de Werner. El Sr. Cordier encontró en Tenerife zeolita en un amigdaloide superpuesto a los basaltos de Punta de Naga.

(73) Leopoldo von Buch, **Geognostische Beob.**, t. II, p. 221. **Gilberts Annalen**, t. VI, p. 53. La existencia de leucitas (anfígenas) en Arendal, en Noruega, en Escocia, en los Pirineos, en Transilvania y en México, no está fundada en ninguna observación exacta.

decididamente volcánicas con los pórfidos resinitas *(Pechstein-Porphyr,* Werner) del valle de Tribisch en Sajonia es muy notable; pero estos últimos, que pertenecen a una formación de pórfidos metalíferos muy comunes, contienen a menudo cuarzo, de que carecen las lavas modernas (74). Cuando la base de las lavas del Malpaís mues-

(74) Pueden distinguirse hoy cuatro formaciones (**Haptniederlagen** de pórfidos: la **primera** es primitiva, y se encuentra en capas subordinadas en el gneis y en el esquisto micáceo (Isaac de Freiberg); la segunda alterna con la sienita, es más antigua que la Grauwakke y verosímilmente pertenece ya a las montañas de transición (**Uebergangsgebirge**). Contiene capas de pechstein y de obsidiana, y aun de calcárea granosa, como vemos por ejemplo cerca de Meissen en Sajonia: es muy metalífera y se halla en México (Guanajuato, Regla, etc.) en Noruega, Suecia y en Schemnitz en Hungría. El pórfido de Noruega cubre, cerca de Skeen, el grauwakke y el amigdaloide; en él encajan cristales de cuarzo. Cerca de Holmestrandt se halla intercalada en el pórfido de transición una capa de basalto que abunda en piroxeno. La roca de Schemnitz (el saxum metaliferum de Forber y de Born) que reposa sobre el filadio (thonschiefer), está desprovista de cuarzo, y contiene anfíbolo y feldespato común. Esta segunda formación de pórfido es la que parece haber sido el centro de las más antiguas revoluciones volcánicas. La **tercera** formación pertenece a la arenisca antigua (**Todtes-Liegende**), que sirve de base a la piedra calcárea alpina (**Alpen-Kalkkstein o Zechstein**); contiene los amigdaloides agatíferos de Oberstein en el Palatinado, y a veces recubre (en Turingia) capas de hulla. La **cuarta** formación de los pórfidos es trapeana, desprovista de cuarzo, y sobre todo en América, a menudo mezclada con olivina y piroxeno; acompaña los basaltos, las rocas verdes (**grünstein**) y las fonolitas (Chimborazo, provincia de los Pastos, Drachenfels cerca de Bon, Puy-de-Dóme).

La clasificación de los pórfidos presenta grandes dificultades; el granito, el gneis, el esquisto micáceo, el filadio (**Thonschiefer**), la clorita micácea (**Chloritschiefer**), forman una serie en que cada roca está enlazada con la que le precede. Los pórfidos, al contrario, se hallan como aislados en el sistema geológico; ofrecen transiciones entre sí, pero no para las sustancias sobre las que reposan (Buch, **Geognost. Beob.**, t. I, p. 56).

Como en el resto de esta obra se mencionan a menudo los pórfidos volcánicos y no volcánicos, me ha parecido indispensable presentar el cuadro general de las formaciones trazado por el ilustre jefe de la escuela de Freiberg, según sus propias observaciones, las de los Sres. de Buch, Esmarck y Freiesleben, y las mías. Estas grandes divisiones, susceptibles de gran perfeccionamiento, son indepen-

tra una transición de la menelita a la obsidiana, su color es más claro y con mezcla de gris; y en estos casos el feldespato pasa por matices insensibles del más común al vitreo. A veces las dos variedades se hallan reunidas en un mismo fragmento, como también lo hemos observado en los pórfidos trapeanos del Valle de México. Las lavas feldespáticas del Pico, mucho menos negras que las del Arso en la isla de Isquia, se emblanquecen a orillas del cráter a causa de los vapores ácidos; pero no se decoloran de ninguna manera por dentro como las lavas feldespáticas de la Solfatara de Nápoles, que del todo se parecen a los pórfidos trapeanos del pie del Chimborazo. En medio del Malpaís, a la altura de la cueva del hielo, hallamos entre las lavas vítreas con base de menelita y obsidiana, bloques de genuina fonolita gris verdosa y verdemontaña, de fractura pareja, divididos en placas delgadas, sonoras y de bordes muy cortantes. Estas masas son idénticas con los esquistos porfídicos del monte de Bilin en Bohemia: se distinguen en ellas pequeñísimos cristales alargados de feldespato vitreo.

Esta disposición regular de las lavas litoides basálticas y de las lavas vítreas feldespáticas es análoga a los fenómenos que presentan todos los montes trapeanos: recuerda esas fonolitas que reposan en basaltos muy antiguos, esas mezclas íntimas de piroxenos y feldespato que recubren colinas de waka o de amigdaloides porosos; empero ¿porqué los lavas porfídicas o feldespáticas del Pico no se hallan sino en la cima del volcán? ¿O es qué según

---

dientes de toda hipótesis sobre el origen de los pórfidos: no se trata aquí sino de las relaciones de yacimiento, de superposición, y de antigüedad relativa. Pueden designarse las cuatro formaciones que acabamos de describir con los nombres de pórfidos primitivos (Urporphyre), pórfidos de transición (Uebergangsporphyre), pórfidos secundarios (Flozporphyre), y pórfidos trapeanos (Tapporphyre). Confundiendo la segunda y la cuarta de estas formaciones bajo el común nombre de lavas porfídicas, se arroja de nuevo a la geognosia dentro de la vaguedad de la que apenas ha salido: tanto valdría como comprender el gneis, el esquisto micáceo y el filadio bajo el nombre general de rocas foliosas y esquistosas.

su yacimiento ha de concluirse que son de una formación más reciente que las lavas litoides basálticas que contienen la olivina y el piroxeno? No tendría como admitir esta última hipótesis; porque han podido tapar erupciones laterales el núcleo feldespático en una época en que el cráter del Pilón había cesado de actuar. En el Vesubio tampoco se observan pequeños cristales de feldespato vítreo sino es en las lavas muy antiguas que presenta el circo de la Somma. Estas lavas, exceptuadas las leucitas, se parecen bastante a las deyecciones fonolíticas del Pico de Tenerife. En general, cuanto más nos apartamos de los volcanes modernos tanto más los derrames, aumentando de volumen y extensión, toman los caracteres de verdaderas rocas, ora en la regularidad de su yacimiento, ora por su separación en capas paralelas, ora, en fin, por su independencia de la actual forma del suelo.

Después de Lípari es el Pico de Tenerife el volcán que más obsidiana ha producido. Tanto es lo que choca esta abundancia, cuanto en otras regiones de la tierra, en Islandia, Hungría, México y el reino de Quito, no se hallan las obsidianas sino a grandes distancias de los volcanes activos, ora están dispersas por los campos en trozos angulosos, como cerca de Popayán en la América meridional; ora forman rocas aisladas, como en Quinche cerca de Quito; o están diseminadas, y es muy de notar este yacimiento, en la piedra perlada (el *Perlstein* del Sr. Esmark), como en Zinapécuaro en la provincia de Michoacán, al Oeste de la ciudad de México, y en el cabo de Gata en España. En el Pico de Tenerife no se encuentran las obsidianas hacia la base del volcán, que está recubierta de lavas modernas; esa sustancia sólo se hace frecuente hacia la cumbre, en especial después del Llano de la Retama adonde pueden recogerse soberbias muestras. Esta posición particular y la circunstancia de que las obsidianas del Pico han sido lanzadas por un cráter que desde ha siglos no arroja llamas, favorecen la opinión de que los vidrios volcánicos, donde quiera que se les encuentre, deben de ser considerados como de formación antiquísima.

La obsidiana, el jade y la piedra lídica son tres minerales que en todas las épocas emplearon los pueblos que no conocen el uso del bronce y del hierro, para fabricar armas cortantes. En las más apartadas regiones del globo, la necesidad ha determinado igual elección de dichas sustancias: hordas nómades vemos que se llevan consigo en lejanas correrías, piedras cuyo natural yacimiento no han podido los naturalistas hasta ahora descubrir. Hachas de jade cubiertas de jeroglíficos aztecas que he traído de México, se asemejan, en cuanto a su forma y naturaleza, a otras de que se servían los Galos, y que de nuevo hallamos entre los habitantes de las islas del Océano Pacífico. Los mexicanos explotaban la obsidiana en minas que ocupaban una vasta extensión de terreno, y de ella hacían cuchillos, hojas de espadas y rasuradores o navajas de afeitar. Asimismo los Guanches, que designaban la obsidiana con el nombre de *Tabona,* sujetaban lascas de ella en el cabo de sus lanzas. Con ella hacían un comercio considerable en las islas adyacentes; y teniendo en cuenta este uso y la cantidad de obsidianas que era menester quebrar antes de sacar de ello provecho, hay que creer que este mineral se ha hecho más raro en el curso de los siglos. Sorprende ver un pueblo atlántico reemplazando, como los americanos, el hierro con una lava vitrificada. Entrambos pueblos empleaban esta variedad de lava como objeto de ornamento; y los habitantes de Quito hacían soberbios espejos de una obsidiana que separaban en capas paralelas.

Las obsidianas del Pico son de tres variedades. Las unas forman enormes bloques de varias toesas de largo y de una forma con frecuencia esferoide, a extremo de creer que hubieran sido lanzadas en estado de reblandecimiento y que hubieran sufrido un movimiento de rotación. Contienen mucho feldespato vítreo de un blanco níveo y con el más hermoso destello nacarino. Estas obsidianas, no obstante, son poco traslúcidas en sus bordes, casi opacas, de un negro pardusco, y su fractura no es perfectamente concoide. Constituyen una transición a la menilita, y puédeselas mirar como pórfidos con base de obsidia-

na. La segunda variedad se encuentra en fragmentos mucho menos considerables; tiene generalmente un color negro verdoso, a veces de un gris de humo, muy raramente de un negro perfecto, como las obsidianas del Hecla y México. Su fractura es perfectamente concoide, y ella eminentemente traslúcida en los bordes. No le he descubierto ni anfíbolo ni piroxeno, sino algunos puntillos blancos que parecen feldespato. Todas las obsidianas del Pico están desprovistas de esas masas de color gris perlino o de azul alhucema, radiado, y en piezas separadas cuneiformes que encajan en las obsidianas de Quito, México y Lípari, y que se asemejan a las láminas fibrosas de las *cristalitas* de nuestras vidrierías, sobre las que Sir Jaime Hall, el Doctor Thompson, y el Sr. Fleurieu de Bellevue, han publicado recientemente muy curiosas observaciones (75).

La tercera variedad de las obsidianas del Pico es de todas la más notable, a causa de sus afinidades con la piedra pómez. Es también de un negro verdoso, a veces de un gris de humo, pero estas láminas delgadísimas alternan con capas de piedra pómez. El soberbio gabinete del Sr. Thompson, en Nápoles, muestra ejemplos análogos de lavas litoides del Vesubio, divididas en hojas muy distintas cuyo espesor es de no más de una línea. Las fibras de las piedras pómez del Pico son paralelas entre sí con bastante rareza, y perpendiculares a las capas de obsidiana; las más de las veces son irregulares, asbestoides, semejantes a una espuma filamentosa de vidrio; en lugar de estar diseminadas en la obsidiana como cristalitas, aparecen sencillamente adherentes a una de las superficies exteriores de esta sustancia. Durante mi permanecia en

---

(75) **Bibl. Britann.**, t. XV, p. 340; t. XXVII, p. 147. **Edinb. Transactions**, vol. V, Lám. 1, No. 3; **Journal de Phys.**, año 12, floreal, y año 13, pradial. Hase dado el nombre de **cristalitas** a las láminas cristalizadas que encajan en el vidrio enfriado lentamente. El Sr. Thompson y otros naturalistas designan con el nombre de **vidrio glastenizado** la masa total de un vidrio que por un enfriamiento lento, se ha **desvitrificado** y tomado la apariencia de una roca, o de un verdadero **glasstein** o roca vítrea.

Madrid me había mostrado el Sr. Hergen muestras en la colección mineralógica de Don José Clavijo, y desde hacía tiempo los mineralogistas españoles las tenían como prueba incontestable de que la piedra pómez toma origen en una obsidiana descolorada e inflada por el fuego volcánico. Antes participaba yo de esta opinión, que conviene reservar a una sola variedad de pómez; y aún he pensado con muchos otros geologistas que las obsidianas, bien lejos de ser lavas vitrificadas, pertenecen a las rocas no volcánicas, y que abriéndose paso el fuego a través de los basaltos, las rocas verdes, las fonolitas, y los pórfidos a base de menelita y obsidiana, avenía que las lavas y la piedra pómez no fuesen sino estas mismas rocas alteradas por la acción de los volcanes. La decoloración y el hinchamiento extraordinario que sufre la mayor parte de las obsidianas bajo el fuego de una fragua, su paso al petrosilex resinita, y su yacimiento en regiones apartadísimas de los volcanes activos, me parecen fenómenos muy difíciles de conciliar cuando se considera a las obsidianas como vidrios volcánicos (76). Un estudio más profundo de la naturaleza, nuevos viajes y observaciones hechas en los productos de los volcanes inflamados me han hecho abandonar esas ideas.

Paréceme hoy sumamente probable que las obsidianas y los pórfidos a base de obsidiana son masas vitrificadas cuyo enfriamiento fué demasiado rápido para que se conviertiesen en lavas litoides. Miro aún la piedra perlada como una obsidiana vitrificada; porque entre los minerales depositados en Berlín, en el gabinete del rey de Prusia, se hallan vidrios volcánicos de Lípari, en los que se ven cristales estriados de color gris perlado y de aspecto terroso, que gradualmente se aproximan a una lava litoide granosa, análoga a la piedra perlada de Zinapécuaro en México. Las ampollas alargadas que se observan en las obsidianas de todos los continentes prueban incontestablemente su antiguo estado de fluidez ígnea; y el Sr.

(76) Ann. du Mus. d'Hist. nat., t. III, p. 398.

Thompson, en Palermo, posee muestras de Lípari, muy instructivas en este sentido, pues que en ellas se encuentran envueltos fragmentos de pórfido rojo o lavas porfídicas que no llenan por completo las cavidades de la obsidiana. Diríase que estos fragmentos no tuvieron tiempo de disolverse por completo en la masa liquidada: contienen feldespato vítreo y piroxenos, y son idénticos a los famosos pórfidos columnares de la isla de Panaria, los cuales, sin haber sido parte de una corriente de lavas, parecen levantados en forma de terromonteros, como tantos pórfidos en Auvernia, en los Montes Euganeos y en las Cordilleras de los Andes.

La objeción contra el origen volcánico de las obsidianas sacada de su propia decoloración y su tumescencia a un fuego poco activo, pierde su fuerza con los experimentos ingeniosos de Sir Jaime Hall. Prueban estos experimentos que una roca fusible sólo a 38° del pirómetro de Wedgwood, produce un vidrio que se reblandece desde 14°, y que refundido este vidrio y desvitrificado *(glastenizado)*, no queda fusible de nuevo sino a los 35° del mismo pirómetro. Por el soplete he tratado pómez negras del volcán de la isla de Borbón, que al más ligero contacto de la llama se blanqueaban y fundían en un esmalte blanco.

Ya sean, empero, las obsidianas rocas primitivas sobre las cuales ha ejercido su acción el fuego volcánico, o bien lavas refundidas una y otra vez en el interior del cráter, no por eso es menos problemático el origen de las pómez que ellas envuelven en el Pico de Tenerife. Tanto más merece este punto ser tratado aquí, cuanto interesa en general a la geología de los volcanes, y cuanto un excelente mineralogista, después de haber recorrido con fruto la Italia e islas adyacentes, afirma que es contrario a toda verosimilitud que sean las pómez debidas a la hinchazón de la obsidiana (77).

---

(77) El Sr. Fleurieu de Bellevue (Journ. de Phys., t. LX, pp. 451 y 461).

Resumiendo las observaciones que he tenido ocasión de hacer en Europa, en las islas Canarias y en América, concluyo que la voz *piedra pómez* no designa un fósil simple, como lo hacen las denominaciones de calcedonia o de piroxeno, sino que indica tan sólo cierto estado, una forma capilar fibrosa o filamentosa bajo la cual se presentan varias sustancias arrojadas por los volcanes. La naturaleza de estas sustancias es tan diferente como el espesor, la tenacidad, la flexibilidad, el paralelismo, o la dirección de sus fibras. Puédese de consiguiente poner en duda si las pómez deben tener lugar en un sistema de orictognosia, o si al igual de las rocas compuestas no son más bien del resorte de la geognosia. He visto pómez negras en las que se reconocen fácilmente piroxenos y anfíbolo: son menos livianas, de una contextura ampollar, y más bien cribosas que divididas en fibras. Estaríase por creer que estas sustancias deben su origen a lavas basálticas: las he observado en el volcán de Pichincha, lo mismo que en las tobas de Pausílipo, cerca de Nápoles. Otras pómez, y son estas las más comunes, son blanco-agrisadas y griseo-azuladas, muy fibrosas y de fibras paralelas. En ellas se encuentran diseminados feldespato vitreo y mica. A esta clase pertenece la mayor parte de las piedras pómez de las islas Eolias, y las que he recogido al pie del volcán de Soratá, cerca de Popayán. Parecen haber sido primitivamente rocas graníticas, como antes que todos lo reconoció Dolomieu en su viaje a las islas de Lipari (78). Reunidas en bloques enormes, forman a veces montañas enteras retiradas de los volcanes activos. De esta manera se presentan las obsidianas entre Llactacunga y Ambato en el reino de Quito, ocupando un terreno de una legua cuadrada, y en Hungría, donde las ha examinado con cuidado el Sr. Esmarck. Este yacimiento singular ha hecho pensar al mineralogista danés que aquellas pertenecen a formaciones secundarias y que el fuego volcánico ha taladrado las capas de pó-

(78) Dolomieu, *Voyage aux iles de Lipari*, p. 67, Id. *Mémoires sur les iles Ponces*, p. 89.

mez como las obsidianas y los basaltos que igualmente considera como de origen no volcánico. Una tercera variedad de pómez es la de las fibras frágiles, algo espesas, traslúcidas en los bordes y de un destello casi vítreo que muestra el paso de la piedra pómez granítica al vidrio filamentoso o capilar. Es esta variedad la que está adherente a las obsidianas verdes y agrisadas del Pico de Tenerife, y la que parece producida por la acción del fuego sobre las materias ya vitrificadas.

Resulta de estas consideraciones en conjunto que es tan poco exacto mirar todas las piedras pómez como obsidianas esponjadas, como buscar exclusivamente su origen en granitos que se han vuelto fósiles y fibrosos por la acción del fuego o por la de los vapores ácidos. Podría ser que las obsidianas mismas no fuesen más que granitos licuefactos (79); pero es necesario distinguir con Spallanzani entre las pómez que proceden inmediatamente de las rocas primitivas de las que, siendo sólo productos volcánicos alterados, varían con ellos en su composición (80). No basta para establecer una especie en la clasificación de los minerales simples algún estado a que llegan varias sustancias heterogéneas, ni tampoco el resultado de un modo de acción particular.

Los experimentos del Sr. Da Camara y los que practiqué en 1802 vienen en apoyo de la opinión de que las piedras pómez adherentes a las obsidianas del Pico de Tenerife no ocurren ahí por accidente, sino que son producidas por la expansión de un fluido elástico que se desprende de los vidrios compactos. Desde ha largo

(79) Se verifica a veces, aunque muy raramente, haber mica en las obsidianas; y Dolomieu cree haber hallado no solamente feldespato y mica, sino también cuarzo en las pómez graníticas. **Voyage aux iles Ponces, p. 122; Voyage aux iles de Lípari, p. 83.**

(80) La voz lava es más vaga aun que la piedra pómez. "Tan poco filosófico es pedir una descripción exterior de la lava, como especie orictognóstica, como lo es pedir los caracteres generales de la masa que colma los filones". Leopodo de Buch. **Geognost. Beob., vol. II, p. 173.**

tiempo había preocupado esta idea en Quito a un hombre tan distinguido por sus talentos como por su carácter, quien, sin conocer los trabajos de los mineralogistas de Europa, se había entregado a sagaces investigaciones sobre los volcanes de su patria. Don Juan de Larrea, uno de los que ha inmolado recientemente el furor de las facciones, se había fijado en los fenómenos que presentan las obsidianas cuando se las expone al calor llevado al blanco. Había pensado que dondequiera que los volcanes obran en el centro de un país cubierto de pórfidos a base de obsidiana, los fluidos elásticos debían causar una esponjadura de la masa licuefacta y jugar un papel importante en los temblores de tierra que preceden a las erupciones. Sin que participe de una opinión que parece aventurada, hice con el Sr. de Larrea una serie de experimentos sobre la tumefacción de los vidrios volcánicos de Tenerife y sobre los que se encuentran en Quinché, en el reino de Quito. Para juzgar del aumento de su volumen hemos medido trozos expuestos al fuego medianamente activo de una fragua por medio del desalojamiento del agua en un vaso cilindrico y envolviendo la masa vuelta esponjosa con una delgadísima capa de cera. Según nuestros experimentos las obsidianas se hinchan muy desigualmente: las del Pico y las variedades negras del Cotopaxi y el Quinché aumentan cerca del quíntuplo de su volumen. El inflamiento es al contrario poco sensible en las obsidianas de los Andes, cuyo color es moreno tirando a bermejo. Cuando la variedad rojiza está mezclada, en láminas delgadas, a la obsidiana negra o gris-negruzca, la masa estriada se parece a la termantida porcelanita (Porzellan-Jaspi, de Werner), y las partes opacas resisten largo tiempo a la acción del fuego, mientras que las que son menos ricas en óxido de hierro se decoloran y esponjan. ¿Qué sustancia es ésta, cuyo desprendimiento reduce la obsidiana al estado de una pómez blanca, ora fibrosa, ora esponjosa y con células alargadas? Fácil es convencerse de que hay una pérdida verdadera de un principio colorante, y de que la decoloración no es puramente aparente,

es decir, que no es debida a la tenuidad extrema a que se reducen las láminas y fibras del vidrio volcánico. ¿Podrá admitirse que este principio colorante es un hidruro de carbono análogo al que existe quizá en los pedernales pirómacos tan fáciles de blanquear al fuego? (81). Algunos experimentos que hice en Berlín en 1806, juntamente con los Sres. Rose y Karsten, tratando las obsidianas de Tenerife, Quito, México y Hungría en retortas de porcelana, no dieron resultados satisfactorios.

La naturaleza problamente emplea medios muy diferentes para producir las pómez esponjosas y vitreas de Tenerife, las pómez de fibras paralelas de las islas Eolias y de Llactacunga entre Quito y Riobamba, y los vidrios capilares de la isla de Borbón que semejan en ocasiones tela de araña (82). Puédese admitir que estas diferencias consisten principalmente en el grado de calor del fuego volcánico, en la presión bajo la cual obra ese fuego, y en la naturaleza de las rocas que con ello se modifican. Es sobre todo la presión que experimentan las obsidianas en su fusión lo que puede explicar por qué estas sustancias, con excepción de algunas variedades que he recogido cerca de Popayán, no se hallan casi nunca blanqueadas. Entre las pómez, las que parecen formarse a grandes profundidades, son las fibrosas, de brillo sedeño, que más abundan en mica que en feldespato, las cuales, en los Andes, entre bloques de 8 a 10 toesas de largo, tienen las fibras exactamente paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección de las capas. Y eso que muchos volcanes no arrojan del todo piedra pómez y los que por su cráter la lanzan no lo hacen sino después del derrame de lavas. Piensan varios mineralogis-

(81) Es notable que este principio no siempre sea igualmente volátil. El Sr. Gay-Lussac ha visto recientemente obsidianas de Faroe que no se emblanquecían a un grado de calor que decoloraba totalmente obsidianas de México, aunque hubiese sido difícil conforme a los caracteres exteriores, distinguir unas de otras estas sustancias.

(82) Bory de Saint-Vicent, Voyage aux iles, Afrique, t. III, p. 50.

tas que las rocas primitivas granosas pueden ser cambiadas progresivamente en su estación, ya por el fuego, ya por una penetración de vapores cálidos y ácidos, en masas porfiroides foliosas o fibrosas. Parece apoyar esta opinión la existencia de los feldespatos resquebrajados y fibrosos que se hallan en los pórfidos trapeanos de Quito: estos cristales semejan fragmentos romboidales de piedra pómez diseminados en una domita descolorida.

El color de las piedras pómez del Pico da lugar a otra observación bastante importante. Ese mar de cenizas blancas que rodean el Pilón y cubre el vasto Llano de la Retama es una prueba cierta de la antigua actividad del cráter; porque en todos los volcanes, aún en el caso de que haya erupciones laterales, las cenizas y los rapilli no salen conjuntamente con los vapores, sino de la abertura que se halla en la cumbre de la montaña. Ahora bien, en Tenerife los rapilli negros se extienden al pie del Pico hasta la orilla del mar, mientras que las cenizas blancas, que no son otra cosa que pómez trituradas y entre las cuales reconocí con la lente fragmentos de feldespato vítreo y piroxeno, ocupan exclusivamente la región inmediata al Pilón. Esta distribución particular parece confirmar la observación ha largo tiempo hecha en el Vesubio, de que las cenizas blancas son lanzadas a lo último, anunciando el fin de la erupción. A medida que la elasticidad de los vapores disminuye, las materias son proyectadas a menor distancia, y los rapilli negros que salen al comienzo, cuando la lava ha cesado de fluir, deben necesariamente llegar más lejos que los rapilli blancos. Estos últimos parecen haber sufrido la acción de un fuego más activo.

Acabo de examinar la estructura exterior del Pico y la composición de sus productos volcánicos desde la región de la costa hasta la cima del Pilón: he tratado de dar interés a estas investigaciones, comparando los fenómenos que muestra el volcán de Tenerife con los que se observan en otras regiones cuyo suelo está igualmente minado por fuegos subterráneos. Esta manera de re-

parar la naturaleza en la universalidad de sus nexos es sin duda en perjuicio de la rapidez que conviene a un itinerario; pero he pensado que en una relación cuyo principal fin es el progreso de los conocimientos físicos, cualquier otra consideración había de estar subordinada a las de instrucción y utilidad. Aislando los hechos es como han dado pie algunos viajeros, estimables por lo demás, a tantas ideas falsas sobre los pretendidos contrastes que la naturaleza presenta en Africa, en la Nueva Holanda y en el dorso de las Cordilleras. Acaece con los grandes fenómenos geológicos como con la forma de las plantas y los animales. Los lazos que unen estos fenómenos, las relaciones que existen entre las formas tan diversas de los seres organizados, no se manifiestan sino cuando se tiene el hábito de inspeccionar el globo en su conjunto, y cuando se abarca con una misma ojeada la composición de las rocas, las fuerzas que las alteran y los productos del suelo en las más apartadas regiones.

Después de haber enseñado las materias volcánicas de la isla de Tenerife, quédanos por resolver una cuestión que está íntimamente enlazada con las investigaciones precedentes, y que en estos últimos tiempos ha preocupado mucho a los mineralogistas. ¿Encierra el archipiélago de las islas Canarias alguna roca de formación primitiva o secundaria, o no se observa ahí producción alguna que no esté modificada por el fuego? Este interesante problema fué examinado por los naturalistas de la expedición de Macartney y por los que acompañaron al capitán Baudin en su viaje a las tierras australes. Las opiniones de estos sabios distinguidos son diametralmente opuestas; y tanto más significativa es una contradicción de este género cuanto aquí no se trata de uno de esos ensueños geológicos que acostumbran llamar sistemas, sino de un hecho muy positivo y fácil de verificar.

Según el informe de Sir Jorge Stauton, el Dr. Gillan creyó observar entre la Laguna y el puerto de la Orotava, lechos de rocas primitivas en zanjones muy profun-

dos (83). Esta aserción, bien que repetida por muchos viajeros que se han copiado unos a otros, no es por eso menos inexacta. Lo que algo vagamente llama el Sr. Gillan *cerros de arcilla dura y ferruginosa* sólo es un terreno de transporte que se halla al pie de todos los volcanes. Las capas de arcilla acompañan a los basaltos, como acompañan las tobas a las lavas modernas. En parte ninguna de Tenerife hemos observado una roca primitiva el Sr. Cordier y yo, ya emplazada, ya lanzada por la boca del Pico; y la ausencia de estas rocas caracteriza casi todas las islas de corta extensión que poseen un volcán activo. Nada de positivo sabemos sobre los montes de las islas Azores; pero es cierto que la isla de la Reunión, lo mismo que Tenerife, no presenta más que un amontonamiento de lavas y basaltos. Ninguna roca volcánica se patentiza en el Gros-Morne, ni en el volcán de Borbón, ni en la pirámide colosal del Cimandef, que es quizá más elevado que el Pico de las Canarias. (84).

Asegúrase, no obstante, que en la altiplanicie de la Retama se han encontrado lavas que envolvían fragmentos de granito (85). Poco antes de su muerte me comunicó el Sr. Broussonet que en una colina por encima de Güimar se habían hallado trozos de esquisto micáceo que contenían hermosas láminas de hierro especular. Nada puedo afirmar acerca de la exactitud de esta última observación que importaría tanto verificar, cuanto el Sr. Poli, en Nápoles, posee un fragmento de roca lanzada por el Vesubio que he comprobado es un verdadero

---

(83) Voyage de Lord Macartney, t. I, p. 15.

(84) Bloques de granito, probablemente lanzados por el antiguo volcán del Cros-Morne, se hallan cerca de la fuente de los Trois-Riviéres; y este hecho merece tanta mayor atención cuanto las islas vecinas, conocidas con el nombre de Sechelles, están formadas de rocas graníticas. Bory de Saint-Vincent, Voyage aux iles d'Afrique, t. I, p. 338; t. II, p. 35; t. III, p. 145 y 216.

(85) Bory de Saint-Vincent, Essai sur les iles Fortunées, p. 278.

esquisto micáceo (86). Del mayor interés para la geología es cuanto nos ilustre acerca del sitio del fuego volcánico y sobre el yacimiento de las rocas sometidas a su acción.

Podría ser que en el Pico de Tenerife fuesen menos raros de lo que parecen los fragmentos de roca primitiva expulsadas por la boca del volcán y que se hallasen amontonadas en algún zanjón que aún no hubiese sido visitado por los viajeros. En el Vesubio, con efecto, esos mismos fragmentos no se hallan más que en un sólo punto, en la *Fossa Grande,* donde están ocultos bajo una espesa capa de cenizas. Si por largo tiempo no hubiera llamado este zanjón la atención de los naturalistas cuando las aguas pluviales ponían de manifiesto masas de caliza granosa o de otras rocas primitivas, hubiérase creído que éstas eran en el Vesubio tan raras como lo son, por lo menos en apariencia, en el Pico de Tenerife.

En cuanto a los fragmentos de granito, de gneis y de esquisto micáceo que se encuentran por las playas de Santa Cruz y de la Orotava, no vienen ellos de las costas opuestas de Africa, que son calcáreas: débense probablemente al lastre de las naves. No pertenecen al suelo en que reposan mejor que las lavas feldespáticas del Etna, que se observan en los empedrados de Hamburgo y otras ciudades del Norte. Se expone el naturalista a

(86) En el famoso gabinete del Sr. Thompson, quien ha permanecido en Nápoles hasta 1805, hállase un fragmento de lava que contiene un verdadero granito compuesto de feldespato rojizo que tornasola como el adular, cuarzo, mica, anfíbolo, y, cosa muy notable, lazulita; pero en general las masas de rocas primitivas conocidas, digo las que se asemejan perfectamente a nuestros granitos, nuestros gneis y nuestros esquistos micáceos, son muy raras en las lavas. Las sustancias que comunmente se designan con el nombre de granitos, lanzados por el Vesubio, son mezclas de nefelina, mica y piroxeno. Ignoramos si estas mezclas constituyen rocas **sui generis**, colocadas bajo el granito, y por consiguiente más antiguas que él, o si sencillamente forman capas interpuestas, o bien filones, en el interior de las montañas primitivas, cuyas cimas aparecen en la superficie del globo.

cientos de errores si pierde de vista las mutaciones que producen en la superficie del globo las comunicaciones de los pueblos. Creyérase que el hombre, al expatriarse, quiere que con él mude todo de patria. No son solamente plantas, insectos. y diferentes especies de pequeños mamíferos, los que le siguen al través del océano: su activa industria cubre además las riberas con rocas que en lejanos climas ha arrebatado al suelo.

Si es cierto que ningún observador instruido ha hallado hasta ahora en Tenerife capas primitivas, ni aún esos pórfidos trapeanos y problemáticos que constituyen la base del Etna y de varios volcanes de los Andes, no debe concluirse de este hecho aislado que todo el archipiélago de las Canarias sea producto de fuegos submarinos (87). La isla de la Gomera contiene montes de granitos y de esquisto micáceo (88), y sin duda es en estas rocas antiquísimas donde conviene buscar aquí, co-

---

(87) El caballero Gioeni, quien, como muchos mineralogistas de Alemania y Francia, distingue los basaltos de las lavas modernas, considera el Etna como una montaña de pórfido coronada de basaltos columnares que sirven, a su turno, de base a las lavas feldespáticas. Estas últimas parecen sólo deberse al actual volcán. Los basaltos y los pórfidos pertenecen a un sistema de montañas más antiguas que se extiende por una gran parte de la Sicilia. Los pórfidos del Etna son volcánicos sin duda; pero toda roca que debe su composición y su forma a la acción del fuego y los vapores no ha sido parte en una corriente de lavas. Tanto más necesarias me han parecido estas aclaraciones cuanto recientemente han afirmado algunos mineralogistas muy distinguidos que el Pico de Tenerife y el Vesubio eran montañas de pórfido de origen neptúnico y que estaban minadas por los fuegos subterráneos. No se ha titubeado en describir como roca particular, bajo el nombre de **Graustein**, la lava **della Scala**, aunque haya salido ella del cráter en una época sabidísima, en 1631; y aun más lejos se ha ido; se ha supuesto que la Somma presentaba el núcleo intacto del Vesubio, bien que su masa estratificada y atravesada por filones llenos de una lava más reciente sea idéntica a la roca evidentemente fundida que constituye el cráter actual. La Somma tiene las mismas leucitas que abundan en la mayor parte de las lavas del Vesubio, y estos cristales se encajan en una fonolita que se asemeja a la de la cima del Pico de Tenerife.

(88) Nota manuscrita del Sr. Broussonet.

mo en todos los puntos del globo, el centro de la acción volcánica (89). El anfíbolo, ya sea puro y formando estratos interpuestos, ya sea mezclado con el granito, como en la basanita o basalto de los antiguos, puede por sí solo suministrar todo el hierro que contienen las lavas litoides y negras. En el basalto de los mineralogistas modernos sólo se eleva esa cantidad a 0,20, mientras que en el anfíbolo excede de 0,30.

¿Estaban estos granitos y esquistos micáceos de la Gomera unidos antiguamente a la cordillera del Atlas, como parecen ser los montes primitivos de la Córcega el núcleo central de la Bocheta y de los Apeninos? Cuestión es ésta que no podrá resolverse sino cuando los mineralogistas hayan visitado las islas que cercan el Pico y las montañas de Marruecos cubiertas de nieves eternas. Cualquiera que en algún tiempo sea el resultado de esas investigaciones, no podríamos admitir con el Sr Peron "que en ninguna de las islas Canarias se encuentran verdaderos granitos, y que siendo exclusivamente volcánico todo el archipiélago, los partidarios de la Atlántida han de suponer, cosas que al igual está despojada de verosimilitud, o bien un continente enteramente volcánico, o bien que las únicas partes volcánicas del continente fueron respetadas por la catástrofe que se lo tragó" (90).

Según informes de varias personas instruidas a quienes me he dirigido, hay formaciones calcáreas en la Gran Canaria, en Fuerteventura, y en Lanzarote (91). No he podido determinar la naturaleza de esta roca secundaria; mas parece cierto que la isla de Tenerife está totalmente desprovista de ella, y que no presenta entre sus terrenos de aluvión sino tobas gredoso-calcáreas que alternan con brechas volcánicas, y contienen, según el Sr.

---

(89) Dolomieu, en el Journ. de Phys., 1798, p. 414.

(90) Voyage de découvertes aux Terres Australes, t. I, p. 24.

(91) En Lanzarote calcinan la piedra caliza con fuego fomentado por la Alhulaga, especie nueva de Sonchus espinoso y arborescente.

Viera, cerca de la villa de la Rambla, en las *Calderas*, y cerca de la Candelaria, vegetales, huellas de pescados, buccinitas y otros cuerpos marinos fósiles (92). De estas tobas ha traído el Sr. Cordier, que son análogas a las de los alrededores de Nápoles y Roma y contienen fragmentos de cañas. En las islas Salvajes, que Lapérouse tomó desde lejos como un amontonamiento de escorias, se halla así mismo yeso fibroso.

Herborizando entre el puerto de la Orotava y el jardín de La Paz, había visto montones de piedras calizas grisáseas, de fractura imperfectamente concoide y análogas a la formación del Jura y del Apenino. Se me había dicho que esas piedras las sacaban de una cantera cerca de la Rambla, y que había otras parecidas cerca de Realejo y en el cerro de Rojas, arriba de Adeja. Esta indicación, probablemente poco exacta, me indujo a error. Como las costas de Portugal presentan basaltos superpuestos a la roca calcárea conchífera, pensé que igual formación trapeana a la del Vicentino en Lombardía y el Harudye en Africa, se extendía desde las orillas del Tajo y el cabo San Vicente hasta las islas Canarias, y que los basaltos del Pico encubrían quizá una caliza secundaria. Enuncié estas ideas en una carta no destinada a la publicidad, y me expusieron a la crítica severa de un físico según el cual toda isla volcánica no es sino una acumulación de lavas y escorias, no admitiendo así ningun hecho contrario a su teoría de los volcanes (93).

(92) **Noticias históricas**, t. I, p. 35. La isla de Francia, que se eleva como pirámide, y que en la disposición de sus colinas volcánicas tiene mucha analogía con Tenerife, muestra una llanura neptúnica en la barriada de las Pamplemousses. La caliza está allí llena de madréporas. Bory de Saint-Vincent, t. I, p. 207.

(93) Examen de algunas opiniones geológicas del Sr. de Humboldt, por el Sr. G. A. Deluc (Journ. de Phys., t. I, lám. 1, p. 114). Esta memoria, en la que se reconoce un excelente observador, es la continuación de otra dirigida contra el Sr. Kirwan, quien piensa que las lavas del Vesubio reposan en la caliza del Apenino. **Ib.**, t. XLIX, p. 23. Según la **Théorie des Volcans**, expuesta por el Sr. Deluc, es **imposible** que una verdadera lava contenga restos de sustancias ve-

Aunque Tenerife pertenece a un grupo de islas de una extensión bastante considerable, el Pico tiene, sin embargo, todos los caracteres de una montaña situada en un islote solitario. Así como en Santa Helena, no halla fondo el escandallo en los desembarcaderos de Santa Cruz, Orotava y Garachico (94): el océano, lo mismo que los continentes tienen sus montes y sus llanuras; y con excepción de los Andes, los conos volcánicos se forman dondequiera en las bajas regiones del globo.

Elevándose el Pico en medio de un sistema de basaltos y lavas antiguas y presentando materias abrasadas toda la parte de él visible sobre la superficie de las aguas, se ha supuesto que esa inmensa pirámide es el resultado de una acumulación progresiva de lavas, o que ella contiene en su centro un núcleo de rocas primitivas. Entrambas suposiciones me parecen destituidas de verosimilitud. Pienso que ahí donde hoy vemos las cimas del Pico, del Vesubio y del Etna, existieron tan pocas montañas de granito, de gneis o de caliza primitiva como en la llanura en que en nuestros tiempos se formó el volcán de Jorullo que tiene más de un tercio de elevación del Vesubio. Examinando las circunstancias que acompañaron la formación de la nueva isla del archipiélago de las Azores (95), y leyendo con cuidado el relato detallado

---

getales. Nuestros gabinetes presentan no obstante, pedazos de troncos de palmera envueltos y penetrados de la lava muy líquida de la isla de Borbón. Véase la Memoria interesante del Sr. de Fleurieu, **l. c.**, t. LX, p. 441.

(94) **Voyage de l'Isis**, t. I, p. 287 **Voyage de Marchand**, t. I, p. 542.

(95) **Sabrina Island**. Véase la carta del capitán Tillard a Sir Joés Banks, **Phil. Trans. for 1812**, p. 152. En la isla Sabrina, cerca de la isla de San Miguel, el cráter se abrió al pie de una peña sólida y de forma casi cúbica. Esta peña que termina en una pequeña meseta perfectamente pareja, tiene más de 200 toesas de ancho. Su formación es anterior a la del cráter, en el que, pocos días antes de su abertura, hizo una irrupción el mar. En Kameni no fué aun visible el humo sino veintiseis días después de la aparición de las rocas

e ingenuo que hizo el jesuíta Bourguignon de la lenta aparición del islote de la Pequeña Kameni, cerca de Santorino, se ve que estas erupciones extraordinarias están generalmente precedidas de un solevantamiento de la corteza reblandecida del globo. Aparecen rocas por encima de las aguas antes que se abran paso las llamas y que pueda salir del cráter la lava; y es preciso hacer distinción entre el núcleo solevantado y los montones de lavas y escorias que sucesivamente aumentan las dimensiones de aquel.

Verdad es que en todas las revoluciones de este género que se han realizado en el curso de los tiempos históricos, la altura perpendicular del núcleo pétreo nunca parece haber excedido de 150 a 200 toesas, aun incluyendo en este cálculo la profundidad del mar cuyo fondo ha sido levantado; mas cuando se trata de las grandes obras de la naturaleza y de la intensidad de sus fuerzas, no es el volumen de las masas lo que ha de detener las especulaciones del geólogo. En todo nos persuadimos de que los cambios físicos cuyo recuerdo nos ha conservado la tradición sólo exhiben una débil imagen de esas catástrofes gigantescas que han dado a los montes su forma actual, empinado las capas pétreas, y enterrado conchas pelágicas en la cumbre de los Altos Alpes. Es, sin duda, en esos tiempos remotos que han precedido a la existencia del género humano cuando la costra solevantada del globo ha producido esas cúpulas de pórfidos trapeanos, esos terromonteros de basaltos aislados en vastas altiplanicies, esos núcleos sólidos revestidos con las lavas modernas del Pico, del Etna, y del Cotopaxi. Las revoluciones volcánicas se han sucedido tras largos intervalos y en épocas muy diferentes. Vestigios de ello vemos en las montañas de transición, en los terrenos secun-

solevantadas. **Phil. Trans.**, vol. XXVI, pp. 69,200; vol. XXVII, p. 353. Todos estos fenómenos, sobre los cuales ha recogido el Sr. Hawkins preciosas observaciones durante su permanencia en Santorino, no favorecen la idea que vulgarmente se tiene del origen de las montañas volcánicas, por una acumulación progresiva de materias derretidas y por derrames de lavas salidas de una boca central.

darios y en los de aluvión. Los volcanes más antiguos que los asperones y las rocas calizas se apagaron siglos ha; aquellos cuya actividad persiste aún sólo están por lo general circundados de brechas y tobas modernas; pero nada impide creer que el archipiélago de las Canarias pueda presentar verdaderas rocas de formación secundaria, si se recuerda que el fuego subterráneo se ha encendido allí en medio de un sistema de basaltos y de lavas antiquísimas.

Proseguir en una vía donde las conjeturas reemplazan a las realidades geológicas sería apartarme demasiado del objeto principal de mis investigaciones. De aquellos oscuros tiempos en que los elementos, sujetos a unas mismas leyes, no habían alcanzado todavía su equilibrio actual, vengo a una época menos tumultuosa, más próxima a nosotros, acerca de la cual pueden proveer aclaraciones la tradición y la historia. En balde buscamos en los Periplos de Hannon y de Escilax las primeras nociones escritas sobre las erupciones del Pico de Tenerife. Esos navegantes se deslizaban tímidamente a lo largo de las costas; metiéndose todas las tardes en una bahía para fondear en ella, ningun conocimiento tuvieron de un volcán situado a 56 leguas del continente de Africa. Hannon, sin embargo, refiere haber visto torrentes luminosos que parecían arrojarse al mar: que todas las noches estaba la costa arropada en llamas; y que el gran monte llamado el *Carro de los Dioses,* parecía haber lanzado gavillas de fuego que se elevaban hasta las nubes. Pero este monte, situado al Norte de la isla de los Gorillas, formaba el extremo occidental de la cordillera del Atlas (96); y es por otra parte muy in-

(96) En esta isla fué donde el almirante cartaginés vió por primera vez una especie de grandes monos antropomorfos, los Gorillas. Descríbelos como mujeres de cuerpo enteramente velloso y muy perversas, porque se defendían con las uñas y los dientes. Jáctase de haber desollado tres para conservar sus pieles. El Sr. Gosselín sitúa la isla de los Gorillas en la boca del río de Nun: pero según esta aproximación el estanque donde Hannon vió pacer una multitud de elefantes se hallaría bajo los 35°, 5 de latitud, casi en la extremidad septentrional de Africa. Rech. sur a Geogr. des Anciens, t. I, pp. 74, 98.

seguro que los abrasamientos percibidos por Hannon fuesen resultado de alguna erupción volcánica, o si es menester atribuirlos a la costumbre que tantos pueblos tienen de poner fuego a las selvas y a la yerba seca de las sabanas. Dudas semejantes se han presentado en nuestros días al espíritu de los naturalistas que, en la expedición del contraalmirante d'Entrecasteaux, vieron la isla de Amsterdam cubierta por un humo espeso (97). En la costa de Caracas regueros de fuego rojizo, alimentado por la yerba inflamada, me representaron por varias noches el engañoso aspecto de una corriente de lavas que descendiera de los montes y se repartiera en varios brazos.

Aunque los diarios de rota de Hannon y Escilax, en el estado en que nos han llegado, no contienen pasaje alguno que pueda razonablemente aplicarse a las islas Canarias, es no obstante muy probable que los Cartagineses, y aún los Fenicios, hayan tenido noticias del Pico de Tenerife (98). Vagas nociones de él habían llegado a los griegos en los tiempos de Platón y Aristóteles, y aquellos tenían para sí que toda la costa de Africa allende las columnas de Hércules había sido trastornada por el fuego de los volcanes (99). El paraje de los Bienaventu-

(97) **Voyage de Labillardiere**, t. I, p. 112. **Voyage d'Entrecasteaux**, t. I, p. 45.

(98) Véase una noticia del Sr. Ideler, insertada en mis **Tableaux de la Nature**, t. I, p. 141, y Gosselin, **Rech.**, pp. 135-159. Uno de los más ilustres sabios de Alemania, el Sr. Heeren, piensa que las islas Afortunadas de Diódoro de Sicilia son Madera y Porto Santo. **Afrika**, t. I, p. 124 (Malte-Brun, **Hist. de la Geogr.**, pp. 76,90,194).

(99) Arist. **Mirab. Auscultat.** (ed. Casaubon), p. 704. Solino dice del Atlas, **vertex semper nivalis lucet nocturnis ignibus**; pero este Atlas que, parecido a la Montaña Meru de los Hindús, ofrece una miscelánea de ideas positivas y de ficciones mitológicas, no estaba sito en una de las islas Hespérides, como lo cree el P. Viera y con él varios viajeros que han descrito el Pico de Tenerife (Viera, t. I, p. 225; Bory de Saint-Vincent, p. 395).Ninguna duda en este sentido dejan los pasajes siguientes: Heródoto, IV, 184; Estrado XVII (ed. Falconer, t. II, p. 1167); Mela, III, 10; Plinio V, 1; Solino, I, 24; y aun Diódoro Sículo, II (ed. Wessel, t. I, p. 221).

rados que al principio se había buscado al Norte, más allá de los Montes Rífeos, entre los Hiperbóreos, y después al Sur de la Cirenaica, fué situado en tierras que se imaginaban al Oeste, allí donde terminaba el mundo conocido de los antiguos (100). El nombre de islas Afortunadas tuvo por largo tiempo una significación tan vaga como el del *Dorado* entre los primeros conquistadores de la América. Imaginábase la felicidad en la extremidad de la tierra, como se buscan los goces más vivos del espíritu en un mundo ideal más allá de los límites de la realidad.

No debe causar sorpresa el no encontrar entre los geógrafos griegos antes de Aristóteles ninguna noción exacta sobre las islas Canarias y los volcanes que éstas contienen. El único pueblo cuyas navegaciones se extendieron al Oeste y al Norte, el de los cartagineses, tuvo interés en echar un velo misterioso sobre estas apartadas regiones. Oponiéndose el Senado de Cartago a toda emigración parcial, designó estas islas como un lugar de refugio en los tiempos de disturbios y desdichas públicas: habían de ser ellas para los cartagineses lo que el suelo libre de la América se ha vuelto para los europeos en medio de sus discordias civiles y religiosas.

No fueron mejor conocidas las Canarias de los romanos sino 80 años antes del reino de Octaviano. Un hombre particular quiso ejecutar el proyecto que una juiciosa previsión había dictado al Senado de Cartago. Sertorio, vencido por Sila, cansado del tumulto de las armas, buscó un asilo seguro y apacible. Escogió las islas Afortunadas, de las que se le hizo un cuadro seductor en las costas de la Bética. Reunió, cuidadoso, las nociones que pudo adquirir de los viajeros; pero en lo poco que se nos ha trasmitido de tales nociones y de las descripciones más pormenorizadas de Seboso y de Juba, nunca se trata de volcanes ni de erupciones volcánicas.

---

(100) Mannert, Geogr. der Griechen, t. IV, p. 57. La idea de la ventura, de la gran civilización y de la riqueza de los habitantes del Norte era común entre los griegos, los pueblos de la India y los mexicanos.

Apenas se reconoce en ello la isla de Tenerife y las nieves de que se viste en invierno el Pico, por el nombre de *Nivaria* dado a una de las islas Afortunadas. De ahí podría sacarse la conclusión de que el volcán no lanzaba llamas en esa época, si fuera permitido interpretar el silencio de algunos autores que no conocemos sino por simples fragmentos o por áridas nomenclaturas. Vanamente busca el físico en la Historia los documentos de las primeras erupciones del Pico, y en ninguna parte los halla, si no es en la lengua de los Guanches, en la que la voz *echeyde* designa a un mismo tiempo el *infierno* y el volcán de Tenerife (101).

De los testimonios escritos el más antiguo que he hallado de la actividad de este volcán data de los principios del siglo XVI. Está contenido en la relación de viaje de Aloisio Cadamosto, que abordó en las Canarias en 1505 (102). No fué testigo este viajero de ninguna erupción; pero afirma positivamente que, a semejanza del Etna, arde este monte sin interrupción, y que el fuego ha sido percibido por cristianos conservados como esclavos por los Guanches de Tenerife. No estaba, pues, el Pico entonces en ese estado de reposo en que hoy lo

(101) Este mismo monte llevó el nombre de **Aya-Dyrma**, en el que Horn (**de Originib. Améric.**, pp. 155, 185) cree reconocer la antigua denominación del Atlas, el cual, según Estrabon, Plinio y Solino, era **Dyris**. Paréceme bastante dudosa esta etimología; más sin acordar tampoco a las vocales la importancia de que carecen entre los pueblos del Oriente, se halla casi completo el **Dyris** en la voz **Daran**, con la cual designaban los geógrafos árabes la parte oriental del Monte Atlas.

(102) Nec silendum puto de insula Teneriffae quae et eximie colitur et inter orbis insulas est eminentior. Nam coelo sereno eminus conspicitur, adeo ut qui absunt ab ea ad leucas hispanas sexaginta vel septuagintal, non diffculter eam intueantur. Quod cernatur a longue id efficit acuminatus lapis adamantinus, instar pyramidis in medio. Qui metiti sunt lapidem aiunt altitudine leucarum quindecim mensuram excedere ab imo ad summum verticem. Is lapis jugiter glagrat, instar Aetnae montis; id affirmant nostri Christiani qui capti aliquando haec animadvertere. Aloysii Cadamusti Navigatio ad terras incognita, cap. 8.

vemos; porque es cierto que ningún navegante, ni habitante ninguno de Tenerife ha visto salir de su boca, no diré llamas, sino tan sólo humo visible desde lejos. Deseable sería tal vez que el respiradero de la Caldera se abriese de nuevo, pues las erupciones laterales serían menos violentas, y en todo el grupo de islas serían menos de temer los resultados de los temblores de tierra (103).

He oído discutir en la Orotava la pregunta de si puede darse por sentado que en el curso de los siglos pueda recomenzar su obra el cráter del Pico. Unicamente puede servir de guía, en materia tan dudosa, la analogía. Ahora pues, según el informe de Braccini, el interior del cráter del Vesubio estaba cubierto de arbustos en 1611. Todo prometía allí la mayor tranquilidad; y sin embargo, veinte años después la misma sima, que parecía transformarse en un vallejo sombreado, lanzaba gavillas de fuego y una cantidad enorme de cenizas. El Vesubio se hizo otra vez activo en 1631, tanto como lo había sido en 1500. Sería asimismo posible que el cráter del Pico mudase algún día de aspecto. Es una solfatara parecida a la solfatara apacible de Puzol; pero está colocada en la cima de un volcán activo todavía.

Rarísimas han sido las erupciones del Pico hace dos siglos, y esas luengas intermitencias parecen caracterizar a los volcanes sumamente elevados. El Estrómboli, que entre todos lo es menos, está casi perpetuamente en actividad. En el Vesubio las erupciones son ya más raras, aunque más frecuentes todavía que las del Etna y el Pico de Tenerife. Las cimas colosales de los Andes, el Cotopaxi y el Tunguragua, arrojan apenas una vez por siglo. Pudiera decirse que en los volcanes activos la fre-

(103) En Tenerife han sido hasta ahora poco considerables las sacudidas, y limitadas además a pequeñas extensiones de terreno. Lo mismo se observa en la isla de Borbón y casi dondequiera en el pie de los volcanes activos. En Nápoles los temblores de tierra preceden a las erupciones del Vesubio; cesan cuando se ha abierto paso la lava, y son en general muy leves comparadas con los que se experimentan en la falda de los Apeninos calcáreos.

cuencia de las erupciones está en razón inversa de la altura y de la masa. Así el Pico parecía haberse apagado durante 92 años, cuando en 1798 hizo su última erupción por una abertura lateral formada en el monte de Chahorra. En ese intervalo arrojó dieciseis veces el Vesubio.

Expuse en otro lugar (104), que toda la parte montuosa del reino de Quito puede ser mirada como un inmenso volcán que ocupa más de 700 leguas cuadradas de superficie y que arroja llamas por diferentes conos designados con las denominaciones particulares de Cotopaxi, Tunguragua, y Pichincha. De igual modo el grupo todo de las islas Canarias está colocado, por decirlo así, sobre un mismo volcán submarino. Se ha abierto paso el fuego ya por una, ya por otra de las islas dichas. Sólo Tenerife incluye en su centro una inmensa pirámide terminada por un cráter, la cual vomita lavas por sus costados de siglo en siglo. En las demás islas las diversas erupciones se han verificado en diferentes lugares, y no se encuentran allí esas montañas aisladas a las que se ciñen los resultados volcánicos. La costra basáltica formada por antiguos volcanes parece allí minada por donde quiera; y los derrames de lavas que se han visto aparecer en Lanzarote y Palma recuerdan, en toda clase de conexiones geológicas, la erupción que tuvo efecto en la isla de Isquia, en medio de las tobas del Epomeo, el año de 1301.

He aquí el cuadro de los fenómenos volcánicos cuya memoria nos han conservado los historiadores de las islas Canarias desde mediados del siglo XVI:

Año 1558.

El 15 de abril, época en que por primera vez fué devastada la isla de Tenerife por la peste importada del Levante. Ábrese un volcán en la isla de *Palma* cerca de

(104) Géogr. végét., p. 130.

un manantial en el Partido de los Llanos. Surge un monte de la tierra: fórmase un cráter en la cima que vomita una corriente de lavas de 100 toesas de anchura y de más de 2.500 toesas de largo. La lava se arroja al mar, y elevando la temperatura del agua, motiva que perezcan los peces a grandes distancias en derredor (105).

Año 1646.

El 13 de noviembre se abre una boca en la isla de *Palma,* cerca de Sigalete. Otras dos se forman en la orilla del mar. Las lavas que salen de estas grietas hacen secar el famoso manantial de Fuencaliente o Fuente Santa, cuyas aguas minerales atraían los enfermos, que aún de Europa se trasladaban allí. Según una tradición popular, la erupción cesó de un modo bastante extraño. La imagen de Nuestra Señora de las Nieves, de Santa Cruz, fue conducida a la abertura del nuevo volcán, y cayó de súbito tan enorme cantidad de nieve que el fuego se apagó. En los Andes de Quito los indios creen haber observado que la abundancia de aguas de nieve infiltradas aumentan la actividad de los volcanes.

Año 1677

Tercera erupción en la isla de *Palma.* El monte de las Cabras arroja escorias y cenizas por una multitud de pequeñas bocas que sucesivamente se forman.

Año 1704

Diciembre 31. El Pico de *Tenerife* efectúa una erupción lateral en la llanura de los Infantes, arriba de Icore, en el distrito de Güimar. Precedieron a esta erupción espantosos temblores de tierra. El 5 de enero de 1705

(105) Igual fenómeno ocurrió en 1811 cerca de las Azores cuando se abrió en el fondo del océano el volcán de Sabrina. El esqueleto calcinado de un tiburón fué hallado en el cráter inundado y apagado.

se abrió otra boca en el zanjón de Almerchiga, a una legua de Icore. Fueron tan abundantes las lavas, que todo el valle de Fasnia o de Areza se colmó de ellas. Cesa de arrojar esta otra boca el 13 de enero. Fórmase una tercera el 2 de febrero en la Cañada de Arafo. Divididas las lavas en tres brazos, amenazan la villa de Güimar; pero son contenidas en el valle de Melosar por una fila de rocas que les oponen un obstáculo invencible. Durante estas erupciones la villa de Orotava, separada por un dique muy estrecho de las nuevas bocas, experimenta fuertes sacudidas.

Año 1706.

Mayo 5. Otra erupción lateral del Pico de *Tenerife.* Abrese la boca al Sur del puerto de Garachico que por entonces era el más hermoso puerto y el más frecuentado de la isla. La ciudad, populosa y opulenta, estaba construida en el linde de una selva de laureles, en un sitio muy pintoresco. En pocas horas la destruyeron dos corrientes de lava, no quedando en pie ningun edificio. El puerto, que ya en 1645 había padecido de los aluviones causados por una gran inundación, hasta tal punto se colmó, que las lavas acumuladas formaron un promontorio en el seno de su recinto. Por donde quiera mudó de aspecto la superficie del terreno a inmediaciones de Garachico. Se elevaron montecillos en la llanura: las fuentes desaparecieron, y algunos peñascos, conmovidos por los frecuentes temblores de tierra, quedaron despojados de vegetación y de mantillo. Solamente los pescadores conservaron el amor por la tierra natal. Animosos, como los habitantes de Torre del Greco, reconstruyeron una aldea sobre los montes de escorias y sobre rocas vitrificadas.

Año 1730

Septiembre 1°. Una de las más temibles revoluciones vuelca la subida de la isla de *Lanzarote.* Fórmase un nuevo volcán en Temanfaya. Las lavas que de él fluyen y los temblores de tierra que acompañan la erup-

ción destruyen gran número de villas, entre las cuales se hallan los tres antiguos burgos Guanches de Tingafa, Macintafe y Guatisca. Duran las sacudidas hasta 1736, y los habitantes de Lanzarote huyen en gran parte a la isla de Fuerteventura. Durante esta erupción, de la que ya hemos hablado en el capítulo precedente, se vió salir del mar una columna de humo espeso. Elévanse rocas piramidales sobre la superficie de las aguas, y al aumentarse, reúnense estos nuevos escollos con la isla misma poco a poco.

Año 1798

Junio 9. Erupción lateral del Pico de *Tenerife,* por el costado del monte de Chahorra o Venge, en un lugar enteramente inculto, al Sur de Icod, cerca de la villa de Guía, la antigua Isora (106). Este monte, adosado al Pico, se le ha mirado siempre como un volcán apagado. Aunque formado de materias sólidas, es con relación al Pico lo que el Monte-Rosso elevado en 1661, o las "Bocche nuove" abiertas en 1794, al Etna y al Vesubio. La erupción de Chahorra duró tres meses y seis días. Las lavas y las escorias fueron lanzadas por cuatro bocas colocadas en línea. La lava amontonada y alta de tres o cuatro toesas avanzó tres pies por hora. No habiendo precedido esta erupción sino en un año a mi llegada a Tenerife, su impresión era todavía muy viva entre los habitantes. Ví casa del Sr. Le Gros, en el Durazno, un dibujo de las bocas de Chahorra hecho por él al natural. Don Bernardo Cologan había visitado esas bocas ocho días después de abiertas y había descrito los principales fenómenos de la erupción en una memoria de que me envió una copia para insertarla en la Relación de mi viaje. Trece años han corrido desde esa época; y habiéndose adelantado el Sr. Bory de Saint-Vincent en la publi-

---

(106) La cuesta del monte de Venge en la que se efectuó la erupción se llama Chazajañe. Véase Nicolás Segundo de Franqui, en Cavanilles y Hergen, **Anales de historia natural**, t. I, p. 298.

cación de esa memoria, dirijo al lector al interesante *Ensayo sobre las islas Afortunadas* de aquel autor (107). Réstame dar aquí algunas aclaraciones sobre la altura a que fueron arrojados de las bocas de Chahorra fragmentos de roca muy considerables. El Sr. Cologan contó 12 a 15 segundos en la caída de esas piedras, es a saber, comenzando a contar desde el momento en que habían alcanzado su mayor altura (108). Este curioso experimento prueba que la boca lanzó rocas a más de 3.000 pies de altura.

Todas las erupciones señaladas en este resumen cronológico pertenecen a las tres islas de Palma, Tenerife y Lanzarote (109).Es probable que antes del siglo XVI las demás islas hayan también experimentado los efectos del fuego volcánico. Diéronme ciertas vagas nociones de un volcán apagado que se halla en el centro de la isla del Hierro, y de otro en la Gran Canaria, cerca de Arguineguin. Pero sería curioso saber si se encuentran vestigios de fuegos subterráneos en las formaciones calcáreas de Fuerteventura o en los granitos y esquistos micáceos de la Gomera.

(107) Bory de Saint-Vincent, p. 296.

(108) "Tres de estas piedras, dice el Sr. Bory, tardaron de doce a quince segundos para elevarse hasta pérdida de vista y caer de nuevo en tierra". Si tal fuese la observación del Sr. Cologan, el resultado del cálculo sería diferente del que he expuesto. Pero el observador dice expresamente en el manuscrito que conservo: "De noche se observó con reloj en mano y a muy corta distancia de la tercera boca del volcán de Chahorra el tiempo que desde su más alto punto de elevación hasta perderlas de vista en su caída, gastaban las piedras más fáciles de distinguir y de tres con que se hizo la experiencia, dos cayeron en diez segundos cada una y la otra en quince. "El Sr. Cologan observa que la duración de la caída era aun algo más de quince segundos, porque no pudo seguir las piedras hasta su contacto con la tierra. Este género de observación es susceptible de gran exactitud, cual de ello me he asegurado en experiencias análogas que he hecho durante la erupción del Vesubio en 1805.

(109) Viera, **Noticias**, t. II, p. 404; t. III, pp. 151, 238, 352, 356, 516.

La acción puramente lateral del Pico de Tenerife es un fenómeno geológico tanto más de notar cuanto contribuye a que parezcan aislados los montes adosados al volcán principal. Verdad es que en el Etna y en el Vesubio los grandes derrames de lavas no vienen tampoco del cráter mismo, y que la abundancia de materias fundidas está generalmente en razón inversa de la altura en que se forma la grieta que vomita las lavas. Pero en el Vesubio y en el Etna una erupción lateral termina constantemente por un chorro de llamas y cenizas efectuado por el cráter, es decir, por la cumbre misma de la montaña. En el Pico de Tenerife no se ha manifestado este fenómeno desde ha siglos. No hace mucho todavía, en la erupción de 1798, se vió el cráter en la mayor inacción. Su fondo no se ha hundido, mientras que en el Vesubio, como ingeniosamente lo observa el Sr. de Buch, la profundidad más o menos considerable del cráter es un indicio casi infalible de la proximidad de una nueva erupción.

Podría terminar estos conceptos geológicos discutiendo cuál sea el combustible que mantiene desde hace miles de años el fuego del Pico de Tenerife: podría examinar si son el sodio y el potasio, o las bases metálicas de las tierras, o carburos de hidrógeno, o el azufre puro y combinado con el hierro, los que arden en el volcán; mas como quiero ceñirme a lo que puede ser objeto de una observación directa, no me aventuraré a resolver un problema en el que nos faltan todavía suficientes datos. Ignoramos si es preciso concluir de la enorme cantidad de azufre que contiene el cráter del Pico, que esa sustancia sea la que mantiene el calor del volcán, o si el fuego, alimentado por un combustible de naturaleza desconocida, opera simplemente la sublimación del azufre. Lo que la observación nos demuestra es que en los cráteres todavía activos es rarísimo el azufre, mientras que los volcanes antiguos acaban todos por ser verdaderas azufreras. Diríase que en los primeros se combina el azufre con el oxígeno, mientras que en los otros está meramente sublimado; porque hasta ahora nada nos autoriza para que

admitamos que aquel se forma en el seno de los volcanes como el amoníaco y las sales neutras. Cuando aún no se conocía el azufre sino diseminado en el yeso muriatífero y en la piedra caliza alpina, casi era fuerza suponer que en todos los puntos del globo el fuego volcánico obraba sobre rocas de formación secundaria; pero observaciones recientes han probado que el azufre existe abundantemente en esas mismas rocas primitivas que tantos fenómenos designan como el centro de la acción volcánica. Cerca de Alausí, en el dorso de los Andes de Quito, hallé una inmensa copia de él interpuesta en capas de esquisto micáceo, y tanto más importante es tal hecho, cuanto se enlaza muy bien con la observación de esos fragmentos de rocas antiguas que intactas expulsan los volcanes (110).

Acabamos de considerar la isla de Tenerife en sus relaciones puramente geológicas, y hemos visto elevarse el Pico en medio de capas fracturadas de basalto y amigdaloide: examinemos ahora cómo se han revestido estas masas fundidas poco a poco de una cubierta vegetal; cuál es la distribución de las plantas sobre la empinada cuesta del volcán, y cuál es el aspecto o la fisonomía de la vegetación en las islas Canarias.

En la parte septentrional de la zona templada son las plantas criptógamas las que cubren en primer lugar la costra pétrea del globo. A los líquenes y musgos, que des-

(110) Hay que distinguir en geognosis siete formaciones de azufre que son de una antigüedad relativa muy diferente. La primera pertenece al esquito micáceo (Codilleras de Quito); la segunda al yeso de transición (Bex en Suiza); la tercera a los pórfidos trapeanos (Antisana en América, Montserrat en el archipiélago de las Antillas menores, Mont d' Or en Francia); la cuarta a la piedra caliza alpina (Sicilia); la quinta al yeso muriatífero, colocada entre la arenisca y la caliza alpina (Thuringia); la sexta al yeso más reciente que la creta (Montmartre, cerca de París); y la séptima a los terrenos de aluvión arcillosos (Venezuela, Bajo Orinoco, México). Es casi inútil observar aquí que en esta enumeración no se trata de esas pequeñas masas de azufre no contenidas en capas sino en los filones que atraviesan rocas de diversas formaciones.

arrollan su follaje debajo de la nieve, suceden las gramíneas y otras plantas fanerógamas. No es así en las orillas de la zona tórrida y en los países comprendidos entre los trópicos. En verdad que se hallan allí, a despecho de lo que algunos viajeros hayan dicho, no solamente en las montañas sino también en parajes húmedos y sombreados, casi al nivel del mar, Funaria, Dicranum y Bryum, géneros que, entre sus numerosas especies, ofrecen varias de ellas que son comunes a la Laponia, al Pico de Tenerife y a los montes azules de Jamaica: no es, sin embargo, por los musgos y los·líquenes por donde en general comienza la vegetación en las comarcas próximas a ambos trópicos. En las islas Canarias, así como en Guinea y por las costas rocallosas del Perú, las primeras plantas que preparan el mantillo son las plantas suculentas, cuyas hojas, provistas de una infinidad de orificios y de vasos cutáneos, toman al aire ambiente el agua que contiene en disolución (111). Esos orificios son los poros corticales del Sr. De Candolle, descubiertos por Gleichen y figurados por Hedwig. Fijadas aquellas plantas en las rendijas de las rocas volcánicas, forman por decirlo así, esta primera capa vegetal de que se visten los derrames de lavas litoides. Dondequiera que estas lavas están escorificadas y donde poseen una superficie pulida como en los terromonteros basálticos situados al Norte de Lanzarote, es de una extrema lentitud el desarrollo de la vegetación, y apenas bastan varios siglos para que allí nazcan arbustos. Solamente cuando las lavas están cubiertas de tobas y cenizas pierden las islas volcánicas esa traza de desnudez que las caracteriza en su origen y se atavían con una rica y brillante vegetación.

(111) Este hecho extraordinario, al cual recurriremos en adelante, fué primero observado por el Sr. Swarz, y resultó confirmado por el examen cuidadoso que hizo de nuestros herbarios el Sr. Willdenow, sobre todo de la colección de plantas criptógamas que recogimos en las faldas de los Andes, en una región del mundo en que por lo demás difieren los seres organizados totalmente de los del viejo continente.

La isla de Tenerife, el *Chinerfe* de los Guanches (112), presenta en su estado actual cinco zonas de plantas que se pueden distinguir con los nombres de Región de las Viñas, Región de los Laureles, Región de los Pinos, Región de la Retama, y Región de las Gramíneas (113). Están estas zonas colocadas como por pisos, unas encima de otras y comprenden en la empinada pendiente del Pico una altura perpendicular de 1750 toesas; mientras que 15 grados al Norte, en los Pirineos, bajan ya las nieves a 1300 o 1400 toesas de elevación absoluta. Si las plantas no llegan en Tenerife a la cumbre del volcán, no es porque los hielos eternos y el frío de la atmósfera ambiente les señalen límites que no pueden franquear (114): son las la-

(112) De **Chinerfe** han hecho por corrupción los europeos **Tchineriffe y Teneriffe.**

(113) He trazado en parte este cuadro de la vegetación de las Canarias según las notas manuscritas del Sr. Broussonet. Cuando publiqué mi primer **Essai sur la géographie des plantes equinoxiales du nouveaux continent,** rogué a este célebre naturalista, que había residido largo tiempo en el Mogador, imperio de Marruecos, y en Santa Cruz de Tenerife, que me comunicase sus ideas sobre la distribución geográfica de los vegetales en esos países. Cedió él a mi súplica con esa solicitud y amabilidad que de continuo mostró en sus relaciones con los sabios extranjeros.

(114) Aunque el Pico de Tenerife sólo se cubre de nieve durante los meses de invierno, podría sin embargo suceder que el volcán alcanzase el límite de las nieves perpetuas que corresponde a su latitud y que la ausencia total de nieve en el estío no se debiera sino a la posición aislada del monte en medio de los mares, a la frecuencia de vientos ascendentes muy cálidos, o a la elevada temperatura de las cenizas del Pilón. Es imposible disipar estas dudas en el estado actual de nuestros conocimientos. Desde el paralelo de los montes de México hasta el de los Pirineos y los Alpes, entre los 20° y los 45°, la curva de las nieves perpetuas no ha sido determinada por medida alguna directa; y pudiendo ser trazada una infinidad de curvas según el corto número de puntos que nos son conocidos bajo los 0°, 20°, 45°, 62°, y 71° de latitud boreal, el cálculo sustituye muy imperfectamente a la observación. Sin adelantar nada de positivo, puede decirse que es probable que por los 28° 17′ el límite de las nieves se halla más arriba de 1900 toesas. Desde el ecuador, en que las nieves empiezan a 2460 toesas, es decir, mas o menos a la altura del Monte Blanco, hasta los 20° de latitud, y por consiguiente hasta los límites de la zona tórrida, las nieves no descienden sino en 100 toesas: ahora,

vas escorificadas del Malpaís y las pómez trituradas y áridas del Pilón las que impiden la migración de los vegetales hacia los bordes del cráter.

La *primera zona*, la de las viñas, se extiende desde la ribera del mar hasta dos o trescientas toesas de altura: es la más habitada y la única cuyo suelo está cultivado con esmero. En estas bajas regiones, en el puerto de la Orotava y dondequiera que los vientos tienen libre acceso, el termómetro centígrado se sostiene en invierno, por los meses de enero y febrero a mediodía, entre 15 y 17 grados: los calores más fuertes del estío no exceden de 25 o 26 grados, y son por consiguiente en 5 o 6 grados inferiores a los extremos marcados anualmente por el termómetro en París, Berlín y Petersburgo. Emanan estos resultados de las observaciones hechas por el Sr. Savaggi desde 1795 hasta 1799. La temperatura media de las cos-

---

¿deberá admitirse que, ocho grados más lejos y en un clima que casi todavía tiene todos los caracteres de un clima de los trópicos, este descenso sea ya de 400 toesas? Aun suponiendo un descenso en progresión aritmética desde los 20 hasta los 45 grados de latitud, suposición que es contraria a los hechos observados (Rec. d'Obs. astron., vol. I, p. 134), las nieves perpetuas no comenzarían bajo el paralelo del Pico sino a 2050 toesas de altura sobre el nivel del océano y de consiguiente 550 toesas más arriba que en los Pirineos y en Suiza.

Otras consideraciones vienen én apoyo de este resultado. La temperatura media de la capa de aire con la que están en contacto las nieves durante el estío es en los Alpes algunos grados menos alta, y en el ecuador algunos grados más alta que el punto de congelación (1. c., p. 137). Suponiendo que a los 28°,5 esta temperatura sea cero, se halla según la ley del decrecimiento del calórico, y contando 98 toesas por grado centesimal, que las nieves han de conservarse a 2058 toesas de altura sobre una llanura cuya temperatura media es de 21°, y de consiguiente igual a la de las costas de Tenerife. Esta cifra es casi idéntica con la que resulta de la suposición de un descenso en progresión aritmética. Una de las altas cimas de la Sierra Nevada de Granada, el Pico de Veleta,cuya altura absoluta es de 1781 toesas, está perpetuamente cubierto de nieve; pero el límite inferior de estas nieves no ha sido medido, y así esta montaña, colocada bajo los 17° 10′ de latitud, nada nos enseña sobre el problema que tratamos de resolver.

tas de Tenerife parece elevarse por lo menos a 21° (16°,8 R.), y su clima ocupa el término medio entre el clima de Nápoles y el de la zona tórrida. En la isla de Madera las temperaturas medias de los meses de enero y agosto son, según Heberden, de 17°,7 y 23°,8, mientras que en Roma se elevan a 5°,6 y 26°,2. Mas a pesar de la suma analogía que se observa entre los climas de Madera y Tenerife, las plantas de la primera de estas islas son generalmente menos delicadas para cultivar en Europa que las plantas de Tenerife. El Cheiranthus longifolius de la Orotava, por ejemplo, se hiela en Montpellier, según la observación del Sr. de Candolle, mientras que el Cheiranthus mutabilis de Madera pasa ahí el invierno en el propio suelo. Los calores del estío son menos prolongados en Madera que en Tenerife.

En cuanto a la posición del volcán de Tenerife en el centro de una isla de poca extensión, no parece que esta circunstancia pueda causar una alza de la curva de las nieves perpetuas. Si en las islas los inviernos son menos rigurosos, los estíos son también menos cálidos, y no es tanto de la temperatura media del año entero de la que depende la altura de las nieves, sino de la de los meses de estío. En el Etna comienzan ya las nieves a 1.500 toesas, y algo más abajo aún, lo cual es bastante extraordinario para una cima situada bajo los 37°, 5 de latitud. Hacia el círculo polar, donde los ardores del estío menguan por las brumas que se elevan constantemente por sobre el océano, la diferencia entre las islas, o de las costas, y el exterior del país, se hace en extremo sensible. En Islandia, por ejemplo, sobre el Osterjockull, bajo los 65° de latitud, las nieves perpetuas descienden a 482 toesas de altura, mientras que en Noruega, por los 67° lejos de las costas, en sitios en que los inviernos son mucho más rigurosos, y donde por consiguiente la temperatura media del año es menor que en Islandia, las nieves no descienden sino a 600 toesas (Leopoldo de Buch, en los **Anales de Gilbert**, 1812, t. II, pp. 37,43). Según estas combinaciones parece bastante probable que Bouguer y Saussurre se han engañado admitiendo que el Pico de Tenerife alcanza el término inferior constante de las nieves (**Figure de la terre**, lám. xlviii, y **Voyage dans les Alpes**, t. IV, p. 103). Hállase este término por los 28° 17 de latitud a 1950 toesas de altura por lo menos, aun calculándola por interpolación entre el Etna y los volcanes de México.

Se ilustrará por completo esta materia cuando se haya medido la parte occidental del Atlas que, cerca de Marruecos, bajo los 30° 5 de latitud, está cubierta de nieves perpetuas.

La región de las viñas ofrece entre sus producciones vegetales ocho especies de Euforbios arborescentes, Mesembrantemos, que se hallan multiplicados desde el cabo de Buena Esperanza hasta el Peloponeso, la Cacalia Kleinnia, el Drago, y otras plantas que, por sus troncos desnudos y tortuosos, por sus hojas suculentas y su coloración verde azulada, presentan los rasgos distintivos de la vegetación de Africa. En esta zona es donde se cultiva la datilera, el bananero, la caña de azúcar, la higuera de la India, el Arum colocasia, cuya raíz provee al pueblo bajo de una fécula alimenticia, el olivo, los árboles frutales de la Europa, la viña, y los cereales. Coséchase allí el trigo desde fines de marzo hasta principios de mayo, y se ha ensayado con éxito el cultivo del árbol del pan de Tahití, la del canelo de las islas Molucas, la del cafeto de Arabia y el cacao de América. En varios puntos de la costa asume el país toda la índole de un paisaje de los trópicos, y se reconoce que la región de las palmeras se extiende más allá de los límites de la zona tórrida. El Chamaerops y la datilera están muy bien en las llanuras fértiles de Murviedro, en las costas de Génova y en Provenza cerca de Antibes, bajo los 39 y 44 grados de latitud: algunos pies de esta última especie plantados en el recinto de la ciudad de Roma resisten aun fríos de 2°,5 por debajo del punto de congelación. Pero si la Europa austral todavía no participa sino débilmente de los dones que la naturaleza ha distribuido en la zona de las palmeras, la isla de Tenerife, situada en el paralelo del Egipto, la Persia meridional y la Florida, está ya adornada con las más de las formas vegetales que realzan la majestad de los lugares en las regiones inmediatas al ecuador.

Revisando las diferentes tribus de plantas indígenas, se siente no encontrar allí árboles de pequeñas hojas pinadas y gramíneas arborescentes. Ninguna especie de la numerosa familia de las Sensitivas ha extendido sus migraciones hasta el archipiélago de las islas Canarias, al paso que en ambos continentes se han descubierto hasta los 38 y 40 grados de latitud. En América la

Schranckia uncinata de Willdenow (Mimosa horridula, Michaux) avanza hasta las selvas de Virginia: en Africa la Acacia gemmifera vegeta en las colinas: desde Mogador hasta Asia, al Oeste del mar Caspio, ha visto el Sr. de Biberstein las llanuras del Chyrvan cubiertas de la Acacia stephaniana. Examinando con mayor cuidado los vegetales de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, que son las más próximas a las costas de Marruecos, se hallarán quizá algunas mimosas entre tantas otras plantas de la flora africana.

La *segunda zona*, la de los laureles, comprende la parte arbolada de Tenerife: es también la región de las fuentes que brotan en medio de un césped siempre fresco y húmedo. Soberbias selvas coronan los oteros arrimados al volcán: se reconocen allí cuatro especies de laureles (115), una encina afín del Quercus Turneri de las montañas del Tíbet (116), la Visnea Mocanera, la Myrica Faya de las Azores, un olivo indígena (Olea excelsa) que es el árbol más alto de esta zona, dos especies de Sideroxylon cuyo follaje es de rara belleza, el Arbutus callycarpa, y otros árboles siempre verdes de la familia de los mirtos. Tapizan las troncos de los laureles campanillas y una yedra muy diferente de la de Europa (Hedera canariensis), y a su pie vegeta una innumerable cantidad de helechos (117), de los que solo tres especies, dos Acrostichum y el Ophyoglossum lusitanicum, decienden hasta la región de las viñas. El suelo por todas partes, cubierto de musgos y de una yerba fina, brilla con las flores de la Campánula áurea, del Chrysanthemum pinnatifidum, de la Mentha canariensis y de varias especies frutescentes de Hypericum (H. canariense, H. floribundum, e H. glandusolum).

(115) Laurus indica, L. foetens, L. nobilis y L. Til. Con estos árboles andan mezclados Ardisia excelsa, Rhamnus glandulosus, Erica arbórea, E. Texo.

(116) Quercus canariensis, Broussonet (Willdenow, Enum. plant. hort. Berol., 1809, p. 975).

(117) Woodwardia radicans, Asplenium palmatum, A. canariense, A. latifolium, Nothalaena subcordata, Trichomanes canariensis, T. speciosum, y Davallia canariensis.

Plantaciones de castaños silvestres e injertados forman un ancho cinturón en derredor de la región de las fuentes, que de todas es la más verdegueante y agradable.

La *tercera zona* comienza a 900 toesas de altura absoluta, allí donde aparecen los últimos grupos de Madroños, de Myrica Faya, y de ese hermoso brezo que designan los indígenas con el nombre de Tejo. Esta zona, ancha de 400 toesas, está en un todo ocupada por una vasta selva de pinos con los que se entremezcla el Juniperus Cedro de Broussonet. Estos pinos tienen las hojas en extremo largas, bastante tiesas y unidas a veces de dos en dos, las más de las veces de tres en tres en una vaina. No habiendo tenido nosotros ocasión de examinar los frutos, ignoramos si esta especie, que tiene el porte del pino de Escocia, es efectivamente diferente de las dieciocho especies de pino que conocemos ya en el viejo continente. Un botanista célebre, que por sus viajes ha prestado grandes servicios a la geografía botánica de Europa, el Sr. De Gandolle, piensa que el pino de Tenerife es tan distinto del Pinus atlantica de los montes cercanos de Mogador, como del pino de Alepo (118), que pertenece a la cuenca del Mediterráneo y parece que no franquea las columnas de Hércules. Hemos hallado en la cuesta del Pico los últimos pinos, a cosa de 1200 toesas de altura sobre el nivel del océano. En las cordilleras de Nueva España, bajo la zona tórrida, los pinos mexicanos se elevan hasta 2000 toesas. A despecho de la analogía de organización que existe entre las diferentes especies de un mismo género de plantas, cada una de ellas exige para su desenvolvimiento cierto grado de temperatura y de rareza del aire ambiente. Si en los climas templados y dondequiera que cae nieve el calor constante del suelo es un poco mayor que el calor medio de la atmós-

---

(118) Pinus halepensis. Observa el Sr. De Candolle que esta especie que falta en Portugal y se encuentra en la vertiente mediterránea de Francia y España, en Italia, en el Asia menor, y en Berbería, estaría mejor nombrada Pinus mediterránea. Constituye el fondo de las selvas de pinos en el Sureste de Francia donde Gouan y Gérard la han confundido con el Pinus sylvestris. Comprende ella el Pinus halepensis, Mill. Lamb. et Desfont., y el Pinus marítima, Lamb.

fera, se hace probable que a la altura del Portillo las raíces de los pinos saquen su alimento de un terreno en el que, a cierta profundidad, se eleva a lo más el termómetro a 9 o 10 grados.

La *cuarta zona* y la *quinta,* regiones de la Retama y las Gramíneas, ocupan las alturas que igualan a las de las cimas más inaccesibles de los Pirineos. Es la parte desierta de la isla, donde montones de piedra pómez, de obsidianas, y de lavas fracturadas, ponen trabas a la vegetación. Arriba hablamos ya de esos apiñamientos floridos de hiniestas alpinas (Spartium nubigenum) que forman oasis en medio de un vasto mar de cenizas. Dos plantas herbáceas, la Scrophularia glabrata y la Viola cheiranthifolia, avanzan más lejos hasta el Malpaís. Sobre un césped tostado por el ardor de un sol africano, la Cladonia paschalis cubre áridos terrenos; y los pastores hacen allí fuego que se propaga a distancias considerables. Hacia la cumbre del Pico, Urceolarias y otros vegetales de la familia de los Líquenes trabajan en la descomposición de las materias escorificadas. De esa manera, por una no interrumpida acción de las fuerzas orgánicas, se extiende el imperio de Flora sobre las islas subvertidas por los volcanes.

Recorriendo las diferentes zonas de la vegetación de Tenerife, vemos que la isla entera puede ser considerada como una selva de laureles, madroños y pinos, de la que los hombres han apenas desmontado el linde, y en medio de la cual está contenido un terreno pelado y rocalloso tan impropio para el cultivo como para el apacentamiento. Observa el Sr. Broussonet que puede ser dividido el archipiélago de las Canarias en dos grupos de islas: el primero comprende a Lanzarote y Fuerteventura, y el segundo a Tenerife, Gran Canaria, la Gomera, el Hierro y Palma. El aspecto de la vegetación difiere esencialmente en estos dos grupos. Las islas orientales, Lanzarote y Fuerteventura, tienen grandes llanuras y muy poco elevados montes: casi no se encuentran allí manantiales, y mejor aún que las demás muestran estas islas el sello de terrenos cercenados del continente. Los vientos soplan en ellas en

igual dirección y en iguales épocas: la Euphorbia mauritánica, la Atropa frutescens y los Sonchus arborescentes vegetan ahí sobre arenas movedizas, y sirven, como en Africa, para sustento de los camellos. El grupo occidental de las Canarias presenta un terreno más elevado, más arbolado, más regado por manantiales.

Aunque el archipiélago entero contenga varios vegetales que reaparecen en Portugal (119), en España, en las islas Azores, y al Noroeste de Africa, gran número de especies, y aun algunos géneros, son propios de Tenerife, de Porto Santo y de Madera. Tales son la Mocanera, la Plocama, la Bosea, la Canarina, la Drusa, y el Pittosporum. Una forma que podría llamarse boreal, la de las Crucíferas, es ya mucho más rara en las Canarias que en España y Grecia (120). Las Crucíferas desaparecen casi por completo aún más al Sur, en la región equinoccial de ambos continentes, donde la temperatura media del aire se eleva a más de 22 grados.

En nuestros días se ha debatido una cuestión que interesa hondamente a la historia del desenvolvimiento progresivo de lo orgánico en el globo, y es la de saber si las plantas polimorfas son más comunes en las islas volcáni-

(119) El Sr. Willdenow y yo hemos reconocido entre las plantas del Pico de Tenerife el bello Satyrium diphyllum (Orchis cordata, Willd.) que el Sr. Link descubrió en Portugal. Las Canarias, tienen de común con la flora de las Azores, no la Dicksonia Culcita, único helecho arborescente que se encuentra bajo los 39° de latitud, sino el Asplenium palmatum y la Myrica Faya. Este árbol se halla en Portugal en estado silvestre: el Sr. Hoffmannsegg ha visto de él troncos muy viejos; pero queda en duda si es indígena o introducido en esta parte de nuestro continente. Reflexionando sobre las migraciones de las plantas y sobre la posibilidad geológica de que terrenos sumergidos hayan sido antes continuación de Portugal, las Azores, las Canarias y la cordillera del Atlas, se comprende que la existencia de la Myrica Faya en la Europa occidental es un fenómeno a lo menos tan singular, como lo sería la existencia del pino de Alepo en las islas Azores.

(120) Entre el corto número de especies de Crucíferas que contiene la Flora de Tenerife, citaremos aquí: Cheiranthus longifolius, l'Hérit.; Ch. frutescens, Vent.; Ch. scoparius, Brouss.; Erysimun bicorne, Aiton; Crambe strigosa; C. laevigata, Brouss

cas. La vegetación de Tenerife no favorece la hipótesis según la cual se acepta que la naturaleza, en tierras nuevas, se muestra menos sometida a formas constantes. El Sr. Broussonet, que residió por tanto tiempo en las Canarias, asegura que las plantas variables no son más comunes allí que en la Europa austral. ¿Deberá admitirse que las especies polimorfas que tan frecuentemente muestra la isla de Borbón, se deben más bien a la naturaleza del suelo y al clima que a lo reciente de la vegetación?

He bosquejado el cuadro físico de la isla de Tenerife, y he tratado de exponer nociones precisas sobre la constitución geológica de las Canarias, sobre la geografía de las plantas propias de este archipiélago, y sobre su agrupamiento a diferentes alturas sobre el nivel del mar. Aunque me lisonjeo de haber llevado alguna luz sobre objetos de que tantas veces han tratado otros viajeros, pienso no obstante que la historia física de este archipiélago tiene todavía un vasto campo que explotar. Los jefes de las expediciones científicas de que tan brillantes ejemplos han dado Inglaterra, Francia, España, Dinamarca y Rusia, generalmente se han apresurado mucho a abandonar las Canarias. Se han imaginado que estas islas debían estar exactamente descritas porque están muy próximas a Europa; y olvidaron que en lo tocante a la geología el interior de la Nueva Holanda no es más desconocido que lo son las rocas de Lanzarote y de la Gomera, las de Porto Santo y Terceira. Anualmente vemos un gran número de sabios que sin objeto determinado recorren los lugares más frecuentados de Europa. Es de esperarse que entre ellos se encuentren quienes, guiados por un verdadero amor a la ciencia y capaces de proseguir por varios años un plan, quieran examinar de una vez el archipiélago de las Azores, Madera, las Canarias, las islas de Cabo Verde y la costa Noroeste de Africa. Reuniendo observaciones hechas desde igual punto de vista en las islas Atlánticas y sobre el continente cercano será como se llegue a conoci-

mientos precisos sobre la geología y sobre la geografía de los animales y las plantas.

Antes de dejar el viejo mundo para pasar al nuevo. réstame hablar de un punto que tiene un interés más general, porque concierne a la historia del hombre y a esas revoluciones funestas que han hecho desaparecer gentíos enteros de la superficie del globo. Inquiérese en la isla de Cuba, en Santo Domingo y en Jamaica qué ha sido de los primitivos habitantes de esos países: inquiérese en Tenerife qué se han hecho los Guanches, de quienes tan sólo las momias, sepultadas en las cavernas, se han salvado de la destrucción. En el siglo XV casi todas las naciones comerciantes, en especial los españoles y portugueses, solicitaban esclavos en las islas Canarias, como hoy se les solicita en la costa de Guinea (121). La religión cristiana, que en su origen favoreció tan poderosamente la libertad de los hombres, servía de pretexto a la avaricia de los europeos. Todo individuo apresado antes de recibir el bautismo era esclavo. No se había intentado aún en esa época probar que los negros son una raza intermediaria entre el hombre y los animales: el Guanche atezado y el negro africano eran vendidos al mismo tiempo en el mercado de Sevilla, sin que se tocara la cuestión de saber si la esclavitud ha de pesar solamente sobre hombres de piel negra y de cabellos ensortijados.

El archipiélago de las Canarias estaba dividido en varios pequeños estados enemigos entre sí. Con frecuencia una sola isla estaba sujeta a dos príncipes independientes, como acontece en las islas del Sur y dondequiera que la sociedad no ha adelantado mucho todavía. Las naciones comerciales, guiadas por esa política astuta que hoy todavía observan en las costas de Africa, alimentaron las guerras intestinas. Un Guanche llegaba entonces a ser pro-

(121) Los historiadores españoles citan expediciones hechas por los Hugonotes de la Rochela para extraer esclavos guanches. Dudo de estas expediciones, que habrían de ser posteriores al año de 1530.

piedad de otro Guanche, que lo vendía a los europeos: hubo quienes prefirieran la muerte a la servidumbre, y se dieron la muerte a sí y a sus hijos. Así, ya la población de los Canarios había considerablemente padecido por el comercio de esclavos, por las rapiñas de los piratas, y sobre todo por una prolongada carnicería, cuando Alonso de Lugo terminó la conquista de ellos. Los Guanches que quedaban perecieron en gran parte en 1494 por obra de la famosa peste llamada Modorra, que se atribuyó al acopio de cadáveres que los españoles habían dejado expuestos al aire después de la batalla de la Laguna. Cuando un pueblo semisalvaje y despojado de sus propiedades se ve forzado a vivir con una nación civilizada en un mismo país, busca como aislarse en los montes y las selvas. Es este refugio el único que puede escoger el insular; y esta hermosa nación de los Guanches estaba, por decirlo así, extinguida a los comienzos del siglo VII, no hallándose ya sino algunos ancianos en la Candelaria y en Güimar.

Consuela pensar que los blancos no siempre desdeñaron ligarse con los indígenas; pero los Canarios de hoy, que los españoles designan con el simple nombre de *isleños,* tienen muy poderosos motivos para negar esa mezcla. En una larga serie de generaciones borra el tiempo las señales características de las razas; y como los mismos descendientes de los andaluces establecidos en Tenerife tienen una coloración bastante morena, se comprende que el cruzamiento de las razas no puede haber producido un cambio sensible en el color de la piel en los blancos. Bien probado está que en toda la isla no existe hoy indígena alguno de raza pura; y algunos viajeros, por lo demás muy verídicos, se han engañado creyendo haber tenido de guías en el Pico gente de esos Guanches de porte esbelto y veloces en la carrera. Es cierto que algunas familias de Canarios se jactan de su parentesco con el último rey pastor de Güimar; pero estas pretensiones no reposan en muy sólidos fundamentos, bien que se renuevan de cuando en cuando, en viniendo en voluntad a un

hombre del pueblo, más atezado que sus conciudadanos, solicitar un grado de oficial al servicio del rey de España.

Poco después del descubrimiento de América, cuando España había llegado al mayor grado de esplendor, se complacían en celebrar la dulzura de carácter de los Guanches, como se ha celebrado en nuestros días la inocencia de los habitantes de Otahití. En uno y otro cuadro parece el colorido menos verdadero que brillante. Cuando los pueblos, fatigados de los goces del espíritu, no ven ya en el refinamiento de las costumbres sino el germen de la depravación, se lisonjean con la idea de que, en una apartada región, en los primeros albores de la civilización, las sociedades nacientes gozan de una felicidad pura y constante. A este sentimiento fué Tácito deudor de parte de su éxito cuando trazó a los romanos, súbditos de los Césares, el cuadro de las costumbres germánicas; y este mismo sentimiento da un encanto indefinible al relato de los viajeros que desde fines del último siglo han visitado las islas del Gran Océano.

Los habitantes de estas islas, demasiado ensalzados quizás, y en otro tiempo antropófagos, se parecen en más de un respecto a los Guanches de Tenerife. Unos y otros los vemos gemir bajo el yugo de un gobierno feudal. Entre los Guanches esta institución, que facilita y perpetúa las guerras, estaba sancionada por la religión. Los sacerdotes decían al pueblo: "El Gran Espíritu, Achaman, creó al principio los nobles, los Achimenceys, entre quienes distribuyó todas las cabras que existen sobre la tierra. Después de los nobles creó Achaman los plebeyos, Achicaxnas; y esta raza, más joven, tuvo el valor de pedir también cabras, pero el Ser Supremo respondió que el pueblo estaba destinado a servir a los nobles y que no había menester ninguna propiedad". Esta tradición se había inventado sin duda para agradar a los ricos vasallos de los reyes pastores. Así el Faycan o gran sacerdote ejercía el derecho de ennoblecer, y una ley de los Guanches disponía que todo Achimencey que se envileciera ordeñando una cabra

con sus manos perdía sus títulos de nobleza. No traduce esta ley la sencillez de las costumbres del siglo homérico. Admira ver condenados al menosprecio, desde los comienzos de la civilización, los trabajos útiles de la agricultura y de la vida pastoril.

Los Guanches, célebres por su alta estatura, eran los Patagones del viejo mundo; y los historiadores exageraban la fuerza muscular de los Guanches, de la misma suerte que antes de los viajes de Bougainville y de Córdoba se atribuía una estatura colosal al pueblo que habita la extremidad meridional de la América. No he visto momias guanches sino en las colecciones de Europa: en la época de mi viaje eran muy raras en Tenerife, aunque sin embargo se las hallaba numerosas cuando, por obra de mineros, se trataba de abrir las cavernas sepulcrales talladas en la roca sobre el declive oriental del Pico, entre Arico y Güimar. Estas momias están en un estado de desecación tan extraordinario, que los cuerpos enteros provistos de sus tegumentos sólo pesan a menudo de seis a siete libras, es decir, un tercio menos que el esqueleto de un individuo del mismo tamaño recientemente despojado de la masa muscular. En su conformación tiene el cráneo cierto ligero parecido con el de la raza blanca de los antiguos egipcios, y los dientes incisivos son romos entre los Guanches como en las momias halladas a orillas del Nilo Pero esta forma de dientes se debe solo al arte; y examinando con mayor cuidado la fisonomía de los antiguos canarios, han reconocido hábiles anatomistas en los huesos zigomáticos y el maxilar inferior diferencias apreciables con las momias egipcias (122). Al abrir las de los Guanches, se hallan en ella restos de plantas aromáticas, entre las que constantemente se distingue el Chenopodium ambrosioides; y a menudo los cadáveres están adornados de cordelillos de los que cuelgan pequeños discos de tierra cocida que parecen haber servido de signos numéricos,

(122) Blumenbach Decas quinto Collect. suae Craniorum diversarum gentium illustr., 1808, p. 7.

siendo semejantes a los quipos de los peruanos, mexicanos y chinos.

Como en general la población de las islas está menos expuesta que la de los continentes a las mudanzas que resultan de las migraciones, puede suponerse que desde los tiempos de los cartagineses y los griegos el archipiélago de las Canarias estaba habitado por esta misma raza de hombres que allí encontraron los conquistadores normandos y españoles. El único monumento propio para esparcir alguna luz sobre el origen de los Guanches es su lengua; pero por desgracia sólo nos han quedado de ella cerca de ciento cincuenta voces, de las que algunas expresan idénticos objetos según el dialecto de las diferentes islas. Además de estas voces recogidas con cuidado existen aún fragmentos preciosos en las denominaciones de gran número de aldeas, colinas y torrentes. Los Guanches, así como los vascos, hindús, peruanos, y los pueblos todos primitivos, habían dado nombres a los lugares según la calidad del suelo que cultivaban, según la forma de los peñascos cuyas cavernas les servían de reparo, y según la naturaleza de los árboles que sombreaban las fuentes.

Por largo tiempo se ha pensado que la lengua de los Guanches no tenía analogía alguna con las lenguas vivas; pero desde que el viaje de Horneman y las ingeniosas investigaciones de los Sres. Marsden y Venture llamaron la atención de los sabios hacia los Bereberes, que ocupan, como los pueblos esclavos, una inmensa extensión de terreno en el Africa boreal, se ha reconocido que varios vocablos guanches poseen raíces comunes a la de vocablos de los dialectos Chilha y Gebali (123). Citaremos como ejemplos:

Cielo, en guanche:	*Tigo*; en berebere:	*Tigot.*
Leche	*Aho*	*Acho.*
Cebada	*Temasen*	*Tomzeen.*
Canasto	*Carianas*	*Carian*
Agua	*Aenum*	*Anan.*

(123) Adelung & Vater, Mithridates, t. III, p. 60.

Dudo que esta analogía pruebe una comunidad de origen; pero indica viejos lazos entre los Guanches y los Bereberes, pueblo montañés en el que se han fundido los Númidas, los Gétulos, y los Garamantes, extendidos desde la extremidad oriental del Atlas, por el Harudje y el Fezzan, hasta los oasis de Syuah y Audjelah. Los indígenas de las islas Canarias se llamaban Guanches, de *guan*, que quiere decir hombre, como los Tungusos se llamaban *bye* y *donki*, voces que tienen la misma significación que *guan*. Por lo demás, las naciones que hablan la lengua berebere no son todas de una misma raza; y la descripción que hace Escilax en su Periplo de los habitantes de Cerne, pueblo pastor de porte elevado y larga cabellera, recuerda los rasgos que caracterizan a los Guanches Canarios.

Cuanto más estudiamos las lenguas desde un punto de vista filosófico, más observamos que ninguna de ellas está del todo aislada: menos aun lo parecería la lengua de los Guanches si se tuviesen algunos datos sobre su mecanismo y su estructura gramatical, que son dos elementos más importantes que la forma de las voces y la identidad de los sonidos (124). Sucede con ciertos idiomas como con esos seres organizados que parecen negarse a toda clasificación en la serie de las familias naturales. Su aislamiento es solo aparente, y cesa tan luego como, abar-

---

(124) Según las investigaciones del Sr. Vater, la lengua guanche presenta las analogías siguientes con las lenguas de pueblos muy distantes unos de otros: **perro**, entre los Hurones americanos, **aguienon**; entre los Guanches, **aguyan**: **hombre**, entre los peruanos, **cari**; entre los Guanches, **coran**: **rei**, entre los Mandingas africanos, **monso**; entre los Guanches, **monsey**. El nombre de la isla de Gomera se halla en el de Gomer, que designa una tribu de los Berberiscos (Vater, **Untersuch. über Amerika**, p. 170). Las voces guanches **alcorac**, **Dios**; y **almogaron**, **templo**, parecen tener un origen arábigo; por lo menos en esta última lengua almoharram significa **sagrado**.

cando mayor número de objetos, se logran descubrir los eslabones intermediarios. Los sabios que ven egipcios donde quiera que hay momias, jeroglíficos o pirámides, pensarán tal vez que la raza de Tifón estaba entroncada con los Guanches por los Bereberes, verdaderos Atlantes, a los que pertenecen los Tibbos y los Tuaregs del desierto (125). Pero basta observar aquí que esta hipótesis no está apoyada por ninguna analogía entre el bereber y la lengua copta que con razón se mira como resto del antiguo egipcio (126).

El pueblo que ha reemplazado a los Guanches desciende de los españoles y en muy pequeña parte de los normandos. Aunque estas dos razas se hayan expuesto desde hace tres siglos a un mismo clima, la última se distingue sin embargo por una blancura mayor de la piel. Los descendientes de los normandos habitan el valle de Teganana, entre Punta de Naga y Punta de Hidalgo. Los nombres de Grandville y Dampierre se hallan todavía con bastante frecuencia en estos cantones. Los Canarios son gente honrada, sobria y religiosa; despliegan menos industria entre ellos que en los países extranjeros. Un espíritu inquieto y emprendedor lleva a estos insulares, así como los vizcaínos y catalanes, a las Filipinas, a las Marianas, a América, y a dondequiera que haya establecimientos españoles, desde Chile y la Plata hasta Nuevo México. A ellos se deben en gran parte los progresos de la agricultura en estas colonias. El archipiélago entero no contiene 160.000 habitantes, y los isleños son quizá mucho más numerosos en el nuevo continente que en su primitiva patria. El cuadro siguiente presenta cuanto concierne a la estadística de este país.

---

(125) Voyage de Hornemann du Caire a Mourzouk, t. II, p. 406.

(126) Mithridates, t. III, p. 77.

	Superficie en leguas marinas cuadradas	Población absoluta 1678	1745	1768	1790	Población relativa. Nº de habitantes por legua cuadrada en 1790
Tenerife	73	49,112	60,218	66,354	70,000	958
Fuerteventura . .	63	. . . .	7,382	8,863	9,000	142
Gran Canaria . . .	60	20,458	33,864	41,082	50,000	833
Palma	27	13,892	17,580	19,195	22,600	837
Lanzarote	26	. . . .	7,210	9,705	10,000	384
Gomera	14	4.373	6,251	6,645	7,400	528
Hierro	7	3,297	3,687	4,022	5,000	714
Total	270	. . . .	136,192	155,866	174,000	644

Los empadronamientos de 1678, 1745 y 1763, fueron publicados por Viera. La evaluación de 1790 es del Sr. Ledru. Población total, según Lord Macarthney, 196.500, de los que 10.000 son de Tenerife, 40.000 de la Gran Canaria y 30.000 de Palma. Las superficies fueron calculadas por primera vez y con particular cuidado por el Sr. Oltmanns, según los mapas de Borda y de Varela (127). Cosecha de vino en Tenerife, de 20 a 24.000 pipas, de las que 5.000 son de Malvasía. Exportación anual de vino, 8 a 9.000 pipas. Cosecha total de trigo en el archipiélago, 54.000 fanegas de 100 libras cada una. En un año común esta cosecha es suficiente para el consumo de los habitantes, que se alimentan en gran parte de maíz, papas y habas (**frisoles**). El cultivo de la caña de azúcar y el algodonero es poco importante, y los grandes artículos de comercio son el vino, los aguardientes, la orchila y la sosa. Renta bruta, inclusive el estanco del tabaco, 240.000 pesos.

(127). Extensión de la superficie de las Canarias, expresada más exactamente en leguas geográficas de 15 al grado: Tenerife, 41 3/8; Fuerteventura, 55 3/4; Gran Canaria, 33 7/8; Palma, 15 1/4; Lanzarote, 14 3/8; comprendiendo en ello las isletas próximas, 15 3/8; Gomera, 8; y el Hierro, 3 7/8; total: 153 ½. Pueda que sorprenda que el Sr. Hassel, en su excelente obra sobre la estadística de Europa, asigne a las Canarias una población de 420.000 habitantes y una extensión de 358 millas geográficas cuadradas (Stat. Umriss. Cuaderno 1, p. 17).

No entraré en discusiones de economía política sobre la importancia de las islas Canarias para los pueblos comerciantes de Europa. Dado por largo tiempo a investigaciones estadísticas sobre las colonias españolas, y estrechamente en relaciones con personas que habían desempeñado importantes empleos en Tenerife, había tenido oportunidad, durante mi permanencia en Caracas y La Habana, de recoger muchas aclaraciones sobre el comercio de Santa Cruz y la Orotava. Pero habiendo visitado después que yo varios sabios a las Canarias, han aprovechado las mismas fuentes, y no vacilo en suprimir de mi diario lo que ha sido expuesto con mucha precisión en obras que han precedido a la mía. Me limitaré aquí a un corto número de consideraciones que completarán el cuadro que acabo de trazar del archipiélago de las Canarias.

Refiriéndose a estas islas les pasa como al Egipto, a la Crimea, y a otros tantos países, que han loado o vituperado en demasía los viajeros que desean distinguirse a merced de los contrastes. Unos, al desembarcar en la Orotava, han descrito a Tenerife como el jardín de las Hespérides, ensalzando la suavidad del clima, la fertilidad del suelo y la riqueza del cultivo: otros, obligados a permanecer en Santa Cruz, no han visto en las islas Afortunadas sino un país pelado, árido, habitado por un pueblo miserable y estúpido. Nos ha parecido que en este archipiélago, como en todos los países montuosos y volcánicos, distribuyó la naturaleza muy desigualmente sus beneficios. El agua falta por lo general a las islas Canarias; mas dondequiera que hay manantiales, irrigaciones artificiales, o lluvias abundantes, es entonces el suelo de la mayor fertilidad. El bajo pueblo es laborioso, pero su actividad se desarrolla mejor en apartadas colonias que en Tenerife, donde tropieza con obstáculos que progresivamente podría alejar una sabia administración. Disminuirán las emigraciones si se logra repartir entre los particulares las tierras señoriales incultas, vender las que están anexas a los mayorazgos de las grandes familias, y abolir poco a poco los derechos feudales.

La población actual de las Canarias parece a no dudar considerable si se la compara con la de varios países de Europa. La isla de Malta, cuyos industriosos habitantes cultivan una roca casi destituida de mantillo, es siete veces menor que Tenerife, y con todo es dos veces más poblada, pero los escritores que gustan pintar con tan vivos colores la despoblación de las colonias españolas y atribuyen el motivo de ésta a la jerarquía eclesiástica, olvidan que en todas partes, desde el reinado de Felipe V, el número de los habitantes ha tomado un incremento más o menos rápido. Ya la población relativa es mayor en las Canarias que en las dos Castillas, en Extremadura y en Escocia. Reunido todo el archipiélago, presenta un terreno montuoso cuya extensión es un séptimo menor que la superficie de la isla de Córcega, y que sin embargo nutre igual número de habitantes.

Aunque las islas de Fuerteventura y Lanzarote, que son las menos pobladas, exportan granos, al paso que Tenerife no produce ordinariamente las dos terceras partes del consumo, no hay que concluir de ello que el número de habitantes de esta última isla no puede aumentar por falta de subsistencia. Lejos están todavía las islas Canarias de sentir los males que acarrea una población demasiado concentrada, males cuyas causas ha desarrollado con tanta justeza y sagacidad el Sr. Malthus. La miseria del pueblo ha disminuido considerablemente desde que se introdujo el cultivo de la patata y se empezó a sembrar más maíz que cebada y trigo (128).

Los habitantes de las Canarias poseen los rasgos característicos de un pueblo montañés e insular al propio tiempo. No basta, para bien apreciarlos, verlos en su patria, donde poderosas trabas se oponen al desarrollo de la industria: es menester estudiarlos en las estepas de la provincia de Caracas, en las faldas de los Andes, en las ardientes llanuras de las islas Filipinas, y donde quiera

(128) Tessier y Desautoy, sobre la agricultura de las Canarias (Mém. de l'Institut, t. I, pp. 250, 279).

que, aislados en inhabitadas comarcas, han tenido ocasión de desplegar una energía y actividad que son las verdaderas riquezas de un colono.

Place a los Canarios considerar su país como parte de la España europea. Han aumentado en efecto las riquezas de la literatura castellana. El nombre de Clavijo, autor del *Pensador*, los de Viera, Iriarte y Betancourt, son conocidos honrosamente en las ciencias y las letras: el pueblo canario está dotado de la vivacidad de imaginación que distingue a los habitantes de Andalucía y Granada, y es de esperar que algún día las islas Afortunadas, donde experimenta el hombre, lo mismo que en todas partes, los beneficios y los rigores de la naturaleza, serán dignamente celebradas por un poeta indígena.

CAPITULO III

Travesía de Tenerife a las costas de la América meridional. — Reconocimiento de la isla de Tabago. Llegada a Cumaná.

Dejamos la rada de Santa Cruz el 25 de junio por la tarde, y enderezamos nuestra ruta hacia la América meridional. Soplaba una fuerte ventolina del Noreste, y el mar presentaba pequeñas láminas cortas y apretadas, a causa de la oposición de las corrientes. Perdimos pronto de vista las islas Canarias, cuyas elevadas montañas estaban cubiertas de un vapor coloraduzco. Sólo el Pico aparecía una que otra vez cuando aclaraba, sin duda porque el viento que había en las altas regiones del aire dispersaba a intervalos las nubes que envolvían el Pilón. Por vez primera experimentamos cuán vivas son las impresiones que produce el aspecto de estas tierras colocadas en los límites de la zona tórrida, en las que la naturaleza se muestra a la vez tan rica, imponente y maravillosa. Nuestra permanencia en Tenerife había sido de corta duración, y de esa isla nos separamos con todo como si la hubiésemos habitado durante mucho tiempo.

La travesía que hicimos de Santa Cruz a Cumaná, el puerto más oriental de Tierra Firme, fué de las más hermosas. Partimos del trópico de Cáncer el 27; y aunque el *Pizarro* no fuese un buque muy velero, recorrimos en veinte días el espacio de novecientas leguas que

separa las costas de Africa de las del nuevo continente. Pasamos a cincuenta leguas al Oeste del cabo Bojador, del cabo Blanco y de las islas de Cabo Verde. Algunas aves de tierra arrojadas mar adentro por la impetuosidad del viento nos siguieron por algunos días. Si con exactitud no hubiéramos sabido, mediante los relojes marinos, nuestro punto de longitud, hubiéramos estado por creer que nos hallábamos muy cerca de las costas de Africa.

Nuestra derrota era la que siguen todos los bajeles destinados a las Antillas, desde el primer viaje de Colón. Se disminuye rápidamente en latitud, sin ganar casi en longitud, desde el paralelo de Madera hasta el trópico: llegados a la zona donde son constantes los vientos alisios, se recorre el océano de Este a Oeste en una mar tranquila y apacible que los navegantes españoles llaman el *Golfo de las Damas*. Notamos, como todos los que han frecuentado estos parajes, que a medida que se avanza al occidente, los vientos alisios, que desde luego son Estenoreste, se fijan al Este.

Estos vientos, cuya teoría adoptada más generalmente está expuesta en una memoria célebre de Halley (1), son un fenómeno mucho más complicado de lo que piensa gran número de físicos. (2). En el Océano Atlántico influye la posición en longitud, como la declinación del

(1) La existencia de una corriente de aire superior dirigida constantemente del ecuador hacia los polos, y de otra inferior dirigida de los polos al ecuador, había sido descubierta ya por Hooke, como lo ha demostrado el Sr. Arago. Las ideas del célebre físico inglés están desarrolladas en un discurso sobre los terremotos, redactado en 1686. "Creo, añade aquel, que varios fenómenos que la atmósfera y el océano muestran, sobre todos los vientos, pueden explicarse por corrientes polares" (**Hooke's Posthumous Works, p. 364**). Este curioso pasaje no está citado por Halley (**Phil. Trans.**, vol. XXXIX, p. 58); por otra parte, Hooke, al hablar directamente de los vientos alisios (Post. Works, pp. 88 y 363), adopta la errónea teoría de Galileo que conviene en una diferencia de velocidad entre el movimiento de la tierra y el del aire.

(2 **Mém. de l'Acad.**, 1760, p. 18. D'Alembert, **sur les causes générales des vents**, p. 5.

sol, en la dirección y límites de los vientos alisios. Del lado del nuevo continente, en ambos hemisferios, estos límites sobrepasan al trópico de 8 a 9 grados, mientras que en la proximidad del Africa los vientos variables reinan mucho más allá del paralelo de los 28 o 27 grados. De sentir es que, para los progresos de la meteorología y de la navegación, los cambios que experimentan las corrientes de la atmósfera equinoccial en el mar Pacífico sean mucho menos conocidos que las variaciones que ofrecen estas mismas corrientes en una cuenca de mar más estrecha e influida por la proximidad de las costas de la Guinea y el Brasil. Hace siglos que saben los navegantes que en el océano Atlántico el ecuador no coincide con la línea que separa los vientos alisios del Noreste y los vientos generales del Sureste. Esta línea, como lo ha observado muy bien Halley (3), se halla por los 3 o 4 grados de latitud Norte; y si la posición de ella es por efecto de una permanencia más larga del sol en el hemisferio boreal, tiende a probar que las temperaturas de los dos hemisferios están en la proporción de 11 a 9 (4). Veremos en el curso de esta obra, cuando tratemos de la parte de la atmósfera que cubre el mar del Sur, que al Oeste de la América los vientos alisios del Sureste rebasan el ecuador menos que en el océano Atlántico. En efecto, la diferencia con que las capas de aire refluyen de los dos polos hacia el ecuador no puede ser igual para todos los grados de longitud, es decir, en puntos del globo en que los continentes tienen anchuras muy diferentes y donde se prolongan más o menos hacia los polos.

Sabido es que en la travesía de Santa Cruz a Cumaná, como en la de Acapulco a las islas Filipinas, los ma-

(3) **Phil. Trans.**, vol. XVI, p. 154. Ulloa, **Conversaciones**, p. 118.

(4) Prevost, sobre los límites de los vientos alisios. **Journ. de Phys.**, t. XXXVIII, p. 369. Suponiendo, cual lo hace Æpinus, que el hemisferio austral es sólo 1/14 más frío que el hemisferio boreal, el cálculo da, para el límite boreal de los vientos alisios E. S. E., el paralelo de 1° 28′.

rineros casi no han menester de manejar las velas. Navégase en esos parajes como si se bajase por un río, y sería creíble que no fuese una empresa arriesgada hacer el viaje en una chalupa sin puente. Aún más al Oeste, en las costas de Santa Marta y en el golfo de México, sopla la brisa con impetuosidad y hace un mar muy agitado y grueso (5).

A medida que nos alejábamos de las costas de Africa, amolló el viento más y más: calmaba a menudo por algunas horas, y estas cortas calmas estaban regularmente interrumpidas por fenómenos eléctricos. Formábanse de la parte del Este nubes negras, espesas, de contornos definidos; hubiérase dicho que una turbionada obligaría a cerrar y amainar las gavias; mas pronto refrescaba de nuevo la brisa: caían algunas gotas de agua y disipábase la tormenta sin que el trueno se hubiese oído. Durante este tiempo era curioso observar el efecto de algunas nubes negras, aisladas y muy bajas, que atravesaban el zenit. Sentíase aumentar o disminuir progresivamente la fuerza del viento según se aproximaban o alejaban pequeñas masas de vapores vesiculares, sin que los electrómetros, provistos de un largo vástago de metal y de una mecha inflamada, indicasen cambio de tensión eléctrica en las capas inferiores del aire. Es a favor de estas pequeñas turbionadas, que alternan con las calmas chichas, como se pasa, en los meses de junio y julio, de las islas Canarias a las Antillas o a las costas de la América meridional. En la zona tórrida los fenómenos meteorológicos se suceden en una manera por extremo uniforme, y el año de 1803 será dilatadamente memorable en los anales de la navegación, porque varios bajeles que venían de Cádiz a Caracas fueron obligados a tenerse al pairo por los 14° de latitud y los 48° de longitud, a causa de un viento muy recio que sopló durante varios

(5) Los marinos españoles designan los vientos alisios muy frescos, en Cartagena de las Indias, con el nombre de **brisotes de Santa Marta**, y en el golfo de México, con la denominación de **Brisas pardas**. Estos últimos vientos van acompañados de un cielo gris y nebuloso.

días del Nornoroeste. Qué interrupción extraordinaria habrá de suponerse en el funcionamiento de las corrientes aéreas para explicar un viento de olla, que sin duda habrá perturbado al propio tiempo la regularidad de las oscilaciones horarias del barómetro!

Algunos navegantes españoles han propuesto no ha mucho, para ir a las Antillas y a las costas de Tierra-Firme, una derrota diferente de la que había sido franqueada por Cristóbal Colón. Aconsejan no gobernar directamente al Sur para buscar los vientos alisios, sino cambiar de longitud y latitud a una, sobre una línea diagonal, desde el cabo San Vicente hasta la América. Este método, mediante el cual se abrevia el camino cortando el trópico 20 grados más o menos al Oeste del punto en que ordinariamente lo cortan los pilotos, fué seguido varias veces con buen éxito por el almirante Gravina. Este experimentado marino, que halló una gloriosa muerte en la batalla de Trafalgar, llegó en 1807 a Santo Domingo por la ruta oblicua varios días antes que la flota francesa, aunque órdenes de la corte de Madrid lo habían forzado a entrar con su escuadra en el puerto del Ferrol y a detenerse allí algún tiempo.

El nuevo sistema de navegación abrevia en cerca de un vigésimo la ruta de Cádiz a Cumaná; mas como no se llega al trópico sino por los 40° de longitud, se tiene la incertidumbre de luchar por mayor tiempo con los vientos variables que soplan ya del Sur, ya del Suroeste. En el antiguo sistema la desventaja de andar un camino más largo está compensada con la certeza de encontrar más pronto los vientos alisios y de aprovecharlos en un trayecto más largo de la travesía. Durante mi permanencia en las colonias españolas he visto arribar varios bajeles mercantes a los que el temor de los corsarios había decidido a tomar la ruta oblicua y cuya travesía hubo de ser en extremo corta. Sólo tras reiteradas experiencias se podrá juzgar con certidumbre acerca de un objeto tan importante por lo menos como la elección de un meridiano por el cual se pueda partir el ecua-

dos navegando de Europa a Buenos Aires o al Cabo de Hornos.

Nada es comparable a la belleza y suavidad del clima en la región equinoccial del océano. Mientras que el viento alisio soplaba con fuerza, manteníase el termómetro en el día a 23 y 24 grados, y en la noche entre 22 y 22,5 grados. Para bien sentir todo el encanto de estos felices climas vecinos del ecuador, es preciso haber hecho, en una estación muy fuerte, la navegación de Acapulco o de las costas de Chile a Europa. Qué contraste entre los tormentosos mares de las latitudes boreales y estas regiones en que la calma de la naturaleza nunca se perturba! Si el regreso de México o de la América meridional a las costas de España fuese tan pronto y agradable como la travesía del viejo continente al nuevo, el número de europeos establecidos en las colonias sería mucho menos considerable de los que hoy vemos. El mar que rodea las islas Azores y Bermudas, que atravesamos al volver a Europa por altas latitudes, lo designan los españoles con la extravagante denominación de *Golfo de las Yeguas*. Ciertos colonos no avezados al mar, que han vivido largo tiempo aislados en las selvas de la Guayana, en las sabanas de Caracas o en las cordilleras del Perú, se espantan de las cercanías de las Bermudas más de lo que hoy temen los habitantes de Lima el paso del Cabo de Hornos. Exageran el peligro de una navegación que no es riesgosa sino en el invierno. Aplazan de un año al otro la ejecución de un proyecto que les parece azaroso, y las más de las veces les sorprende la muerte entre los preparativos que hacen para su retorno.

Al Norte de las islas de Cabo Verde encontramos grandes líos de ovas o sargazos flotantes. Era la uva del trópico (Fucus natans), que no vegeta en las rocas submarinas sino desde el ecuador hasta los 40° de latitud austral o boreal. Parecen indicar aquí estas algas, como al Suroeste del banco de Terranova, la presencia de las corrientes. No hay que confundir los parajes abundantes en fucos esparcidos con estos bancos de plan-

tas marinas que compara Colón con unas vastas praderas, y cuya presencia asustó a la tripulación de la "Santa María" por los 42° de longitud. Comparando gran número de diarios, me he cerciorado de que en la cuenca del océano Atlántico septentrional existen dos bancos de algas muy diferentes uno de otro. El más extenso se encuentra un poco al Oeste del meridiano de Fayal, una de las islas Azores, entre los 25 y 36 grados de latitud (6). La temperatura del océano en estos parajes es de 16 a 20 grados, y los vientos del Noroeste que allí soplan a veces impetuosamente empujan las islas flotantes de varec hacia bajas latitudes hasta los paralelos de 24 y aun de 20 grados. Los navíos que regresan a Europa, ya de Montevideo, ya del cabo de Buena Esperanza, atraviesan este banco de fuco que los pilotos españoles estiman a igual distancia de las Antillas Menores y de las islas Canarias; y sirve a los de menor instrucción para rectificar su longitud. El segundo banco de fuco no es bien conocido; ocupa un espacio mucho menos grande por los 22 y 26 grados de latitud, 80 leguas marinas al Oeste del meridiano de las Bahamas. Se le encuentra yendo de los Caicos a las Bermudas.

Aunque se hayan observado especies de varec cuyos tallos tienen cerca de 800 pies de largo (7), y aunque estas criptógamas pelágicas adquieran un crecimiento muy rápido, no es menos cierto que en los parajes que acabamos de describir, los fucos, lejos de estar sujetos

---

(6) Parece que las embarcaciones fenicias han venido "en treinta días de navegación e impelidas por el viento del Este" hasta el **mar herboso,** que los portugueses y españoles llaman **Mar de** Sargazo. He demostrado en otro lugar que el pasaje de Aristóteles, de **Mirabil.,** ed. Duval, p. 1.157, apenas puede aplicarse a las costas de Africa, como un pasaje análogo del Periplo de Seylax. **Tableaux de la Nat.,** t. I, p. 98. Suponiendo que este mar, cubierto de yerbas, que retardaba la marcha de los bajeles fenicios, fuera el **Mar de Sargazo,** no había necesidad de admitir que los antiguos hubiesen atravesado el Atlántico más allá de los 30 grados de longitud occidental del meridiano de París.

(7) El "baudreux" de las islas Malvinas; Fucus giganteus, Forster, o Laminaria pyrifera, Lamour.

al fondo, flotan en paquetes sueltos en la superficie de las aguas. En tal estado apenas puede la vegetación continuar por mayor tiempo del que tuviera un brazo de árbol separado del tronco; y para explicar cómo pueden existir por siglos en sus propios lugares esas masas móviles, es preciso suponer que deben su origen a rocas submarinas que, colocadas a 40 o 60 brazas de profundidad, suministran sin cesar cuanto es arrastrado por la corriente equinoccial. Esta corriente se lleva la uva del trópico a apartadas latitudes, hacia las costas de Noruega y de Francia, y no es la Corriente del Golfo (Gulf-Stream), como lo piensan algunos marinos, la que acumula los fucos al Sur de las Azores (8). Sería conveniente que los navegantes sondeasen con mayor frecuencia estos parajes cubiertos de yerbas, porque aseguran que unos pilotos holandeses encontraron una serie de hondonadas desde el banco de Terranova hasta las costas de Escocia, empleando cordones compuestos de hilos de seda (9).

En cuanto a las causas que pueden arrancar las algas en profundidades donde se cree generalmente que está el mar poco agitado, no se las conoce lo bastante. Sólo sabemos, por las insignes observaciones del Sr. Lamouroux, que si los fucos se adhieren a los peñascos con la mayor fuerza antes del desarrollo de la fecundación, se les quita al contrario con la mayor facilidad después de esa época o durante la estación en que se suspende su vegetación como la de las plantas terrestres. Los peces y moluscos que roen los tallos de los sargazos contribuyen sin duda también a separarlos de sus raíces.

Desde los 22 grados de latitud encontramos la superficie del mar cubierta de peces volantes (Exocoetus volitans). Lanzábanse al aire a 12, 15 y aún 18 pies de altura y caían sobre la cubierta. No temo insistir en una

(8) Barrow, Voyage a la Cochinchine, t. I, p. 93.

(9) Fleurieu, Voyage de l'Isis, t. I, p. 524. (La Billardiére, Voyage, t. I, p. 331).

materia que los viajeros mencionan con tanta frecuencia como la de los delfines, tiburones, el marco y la fosforescencia del océano. Ninguna de esas materias es de manera que no pueda todavía ofrecer por largo tiempo interesantes observaciones a los físicos, con tal que hagan de ellas un estudio particular. La naturaleza es un inagotable manantial de investigaciones; y a medida que el dominio de las ciencias va extendiéndose, presenta ella, a quienes saben interrogarla, aspectos acerca de los cuales no se la había aún examinado.

He citado los peces voladores para llamar la atención de los naturalistas sobre el enorme tamaño de su vejiga natatoria, la cual, en un individuo de 6,4 pulgadas, tiene ya 3,6 pulgadas de largo por 0,9 de ancho, y encierra 3½ pulgadas cúbicas de aire. Como esta vejiga ocupa más de la mitad del volumen del animal, es probable que contribuya a impartirle ligereza. Podría decirse que tal depósito de aire le aprovecha más para volar que para nadar; porque las experiencias que el Sr. Provenzal y yo hemos hecho (10) prueban que aun para las especies provistas de ese órgano, no es él de todo punto necesario para los movimientos de ascensión hacia la superficie del agua. En un Exoceto joven, de 5,8 pulgadas de largo, cada una de las aletas pectorales que sirven de alas ya presentaba al aire una superficie de 3 y 7/16 pulgadas cuadradas. Nos hemos convencido de que los nueve cordones de nervios que van a los doce radios de estas aletas son casi tres veces más gruesos que los nervios pertenecientes a las aletas ventrales. Cuando por medio de la electricidad galvánica se excitan los primeros de estos nervios, los radios que sostienen la membrana de la aleta pectoral se separan con una fuerza quíntuple de la que mueve a las otras aletas cuando son galvanizadas por los mismos metales. Por esto está el pez en capacidad de lanzarse horizontalmente a veinte pies de distancia, antes de tocar de nuevo la superficie

(10) Investigaciones sobre la respiración de los peces y sobre la vejiga aérea, en las **Mém. de la Societé d'Arcueil**, t. II, p. 359.

del mar con el extremo de sus aletas. Se ha comparado muy bien este movimiento al de una piedra chata que saltase rebotando a uno o dos pies de altura por encima de las ondas. A pesar de la suma rapidez de este movimiento, puede uno convencerse de que el animal azota el aire durante el salto, es decir, de que extiende y encoge alternativamente las aletas pectorales. El propio movimiento ha sido observado en la Escorpena voladora de los ríos del Japón (11), que también contiene una gran vejiga aérea, mientras que la mayor parte de las Escorpenas que no vuelan están desprovistas de ella (12). Los Exocetos, como casi todos los animales provistos de branquias, gozan del privilegio de poder respirar indiferentemente, durante bastante tiempo y por los mismos órganos en el agua y en el aire (13), es decir, de sustraer oxígeno a la atmósfera así como al agua en la cual está disuelto. Pasan una gran parte de su vida en el aire; pero esta vida no es por eso menos desdichada. Si abandonan el mar para librarse de la voracidad de las Doradas, encuentran en el aire las Fragatas, los Albatros y otras aves que las atrapan al vuelo. De igual modo en la orillas del Orinoco las manadas de chigüires (Cavia Capybara), al salir del agua por huir de los cocodrilos, son las víctimas de los jaguares sobre la playa.

Dudo sin embargo que los peces voladores se lancen fuera del agua sólo por sustraerse de la persecución de sus enemigos. A semejanza de las golondrinas muévense por millares en línea recta y en una dirección constantemente opuesta a la de las láminas. Por lo que hace a nuestros climas, en la orilla de un río cuyas límpidas aguas reciben los rayos del sol, vemos a menudo peces solitarios, que no tienen por tanto motivo ninguno de temor, saltar sobre el agua, como si hallasen placer en respirar el aire. ¿Por qué no serían más frecuentes

(11). Lacépéde, Hist. nat. des poissons, t. III p. 290.
(12) S. porcus, S. scrofa, S. dactylóptera. Delaroche, Ann du Museum, t. XIV, p. 189.
(13) Mém. d'Arcueil, t. II, p. 397.

y prolongados estos retozos en los Exocetos que, por la forma de sus aletas pectorales y su escasa gravedad específica se sostienen con suma facilidad en el aire? (14). Excito a los naturalistas a que examinen si otros peces voladores, por ejemplo el Exocaetus exiliens, la Trigla volitans y la T. Hirundo, poseen una vejiga aérea tan grande como el Exoceto de los trópicos. Este último sigue las aguas cálidas de la Corriente del Golfo cuando enderezan ellas hacia el Norte. Los grumetes se divierten cortándole en parte las aletas pectorales, y aseguran que éstas se reproducen, lo cual me parece poco conforme con los hechos observados en otras familias de peces.

En una época en que ya había dejado a París, ciertas experiencias emprendidas en Jamaica por el doctor Brodbelt (15) sobre el aire encerrado en la vejiga natatoria del pez espada (Xiphias gladius, Lin.) habían hecho creer a algunos físicos que en los trópicos los peces de mar tenían este órgano lleno de gas oxígeno puro. Preocupado con esta idea me sorprendí de no encontrar en la vejiga aérea de los Exocetos sino 0,04 de oxígeno en 0,94 de nitrógeno y 0,02 de ácido carbónico. La proporción de este último gas, medida por la absorción del agua de cal en tubos graduados (16), parecía más constante que la del oxígeno, del que algunos individuos mostraban cantidades casi dobles. Conforme a los curiosos fenómenos observados por los Sres. Biot, Configliachi y Delaroche (17), puede suponerse que el pez espada, di-

(14) Cuvier, en los **Ann. du Mus., t. XIV**, p. 165; y Delaroche, ib., p. 262 (nota).

(15) Duncan's **An. of Medicine, 1796**, p. 393. Nicholson's **Journ. of. Nat. Phil.**, vol. I, p. 264.

(16) Antracómetros, tubos encorvados y provistos de una ancha ampolla. Véanse mis **Ensayos sobre la atmósfera**, lám. I (en alemán).

(17) **Mém. d'Arcueil**, vol. I, p. 267. **Ann. du Mus.**, t. XIV, pp. 187-217, y 245-289. Configliachi, **Sull' analisis dell' aria contenuta nella vesica natatoria**, Pavía, 1809. Ocupados el Sr. Provenzal y yo, durante ocho meses, en experimentos sobre la respiración de los peces, hemos observado que ellos absorben, no solamente oxígeno,

secado por el Sr. Brodbelt, había morado en las capas inferiores del océano donde algunos peces (Trigla cucullus) tienen hasta 0,92 de oxígeno en su vejiga aérea.

El 1° de julio, por los 17° 42′ de latitud y los 34° 21′ de longitud, encontramos los restos de un buque naufragado. Distinguimos un mástil cubierto de ovas flotantes. Este naufragio no pudo haberse efectuado en una zona en que el mar es constantemente bonancible. Los restos venían tal vez de los mares tempestuosos del Norte y habían sido transportados desde el punto mismo en que pereció el navío, arrastrados por ese remolinear extraordinario que experimentan las aguas del Atlántico en el hemisferio boreal.

El 3 y el 4 atravesamos la parte del océano en que las cartas indican el banco del Maal-Stroom (18); hacia la noche se mudó de derrotero por evitar ese peligro cuya existencia es tan dudosa como la de las islas Fonseco y Santa Ana (19). Quizás hubiera sido más prudente continuar el mismo derrotero. Las cartas antiguas es-

---

sino también nitrógeno, y que la cantidad de este nitrógeno absorbido difiere en los individuos de la misma especie. Dista mucho de que el oxígeno inspirado esté representado por el ácido carbónico que exhalan los peces por toda la superficie de su cuerpo; y estos hechos tienden a probar que las proporciones de oxígeno y de nitrógeno varían en la vejiga, según que la acción vital de las branquias y de la piel sea modificada por la presión más o menos grande que experimenta el pez en diferentes profundidades.

(18) Borda, **Voyage de la Flore**, t. II, p. 314.

(19) Los mapas de Jefferys y de Van Keulen indican cuatro islas que no son más que peligros imaginarios: las islas Garca y Santa Ana, al Oeste de las Azores; la isla Verde (lat. 44° 52′, long. 28° 30′); y la isla de Fonseco (lat. 13° 15″, lon. 57° 10″). ¿Cómo creer en la existencia de cuatro islas en parajes atravesados por miles de embarcaciones, cuando entre tantos pequeños escollos y bajos fondos, anunciados por pilotos crédulos desde hace un siglo, apenas se han encontrado dos o tres que son ciertos? Por lo que hace a la cuestión general, de cuál es el grado de probabilidad con el cual será posible admitir que se descubra un islote visible a una legua de distancia entre Europa y América, podría sometérsela a un cálculo riguroso, si se supiera el número de embarcaciones que

tán llenas de vigías, de los que algunos realmente existen; pero la mayor parte se debe a esas ilusiones de óptica que son más frecuentes en el mar que en el interior de las tierras. La posición de los peligros efectivos se halla generalmente indicada como al azar; y han sido vistos por pilotos que no conocían su longitud sino con varios grados de aproximación, y las más de las veces hay bastante seguridad de no encontrar escollos o rompientes si se gobierna hacia los puntos marcados como tales en las cartas. Al acercarnos al supuesto Maal-Stroom, no observamos otro movimiento en las aguas que el efecto de una corriente que guiaba al Noroeste y que nos impedía disminuir en latitud tanto como lo deseáramos. La fuerza de esta corriente aumenta a medida que va uno acercándose al nuevo continente; y es modificada por la configuración de las costas del Brasil y de la Guinea, y no por las aguas del Orinoco y el Amazonas, como algunos físicos lo pretenden.

Después que hubimos entrado en la zona tórrida no nos cansábamos de admirar cada noche la hermosura del cielo austral, que, a medida que avanzábamos al Sur desplegaba a nuestra vista nuevas constelaciones. No sé qué sensación desconocida se experimenta cuando al aproximarse al ecuador, pasando sobre todo de uno a otro hemisferio, se mira descender progresivamente y luego desaparecer las estrellas que uno conoce desde su tierna infancia. No hay cosa que recuerde con mayor viveza al viajero la inmensa lejanía de su patria que el aspecto de un cielo nuevo. La agrupación de las grandes estrellas, algunas nebulosas esparcidas que rivalizan en resplandor con la vía láctea, y espacios que se distinguen en una intensa negrura, dan al cielo austral una fisonomía particular. Es un espectáculo que sorprende

---

recorren anualmente el Atlántico desde hace tres siglos, y si se tuviese en cuenta el desigual reparto de estas embarcaciones en diferentes parajes. Si el Maal-Stroom se encontrara, como lo cree Van Keulen, por los 16° 0′ de latitud y los 39° 30″ de longitud, lo habríamos atravesado el 4 de junio.

la imaginación aun de aquellos que, no instruidos en las ciencias exactas, se complacen en contemplar la bóveda celeste como si se admirara un hermoso paisaje o un sitio majestuoso. No es menester ser botanista para reconocer la zona tórrida con el simple aspecto de la vegetación; y sin haber adquirido nociones de astronomía, sin estar familiarizado con los mapas celestes de Flamstead y de La Caille, se percibe que no se está en Europa cuando se ve levantarse sobre el horizonte la inmensa constelación del Navio o las nebulosidades fosforescentes de Magallanes. La tierra y el cielo, y todo en la región equinoccial adquiere un carácter exótico.

Las bajas regiones del aire estaban cargadas de vapores hacía algunos días. No vimos primero distintamente la Cruz del Sur sino en la noche del 4 al 5 de julio, por los 16 grados de latitud. Estaba fuertemente inclinada, y de tiempo en tiempo aparecía entre nubes cuyo centro, surcado por relámpagos de calor, reflejaba una luz argentada. Si al viajero fuere permitido hablar de sus emociones personales, añadiré que en aquella noche ví cumplirse uno de los sueños de mi temprana juventud.

Cuando uno comienza a fijar la vista sobre las cartas geográficas y a leer las relaciones de los navegantes, siente para cada país y para ciertos climas una suerte de predilección que no sabría explicar en una edad más avanzada. Ejercen estas impresiones una influencia sensible en nuestras determinaciones; y, como por instinto, tratamos de ponernos en relación con los objetos que han ejercido por largo tiempo en nosotros un secreto encanto. En época en que estudiaba el cielo, no para dedicarme a la astronomía, sino para aprender a conocer las estrellas, me agitaba un temor desconocido para los que gustan de la vida sedentaria. Me parecía fatigoso renunciar a la esperanza de ver estas hermosas constelaciones vecinas del polo austral. Impaciente por recorrer las regiones ecuatoriales, no podía alzar los ojos a la bóveda estrellada sin pensar en la Cruz del Sur y sin

acordarme del pasaje sublime de Dante aplicado por los más célebres comentadores a esta constelación:

Io mi volsi a man destra e posi mente
All'altro polo e vidi quattro stelle
Non viste mai fuor ch'alla prima gente.

Goder parea lo ciel di lor fiammelle;
O settentrional vedovo sito
Poi che privato se' di mirar quelle!

La satisfacción que experimentábamos al descubrir la Cruz del Sur era común a las personas de la tripulación que habían habitado en las colonias. Salúdase una estrella en la soledad de los mares como a un amigo de quien se hubiera estado largo tiempo separado. Entre los portugueses y españoles parecen añadirse a este interés motivos particulares; lígalos un sentimiento religioso a una constelación cuya forma les recuerda ese signo de la fé plantado por sus antepasados en los desiertos del nuevo mundo.

Teniendo más o menos las dos grandes estrellas que marcan el tope y el pie de la Cruz, la misma ascensión recta, resulta que la constelación está casi perpendicular en el momento en que pasa por el meridiano. Esta circunstancia es conocida de todos los pueblos que habitan más allá del trópico o en el hemisferio austral. Se tiene observado en qué parte de la noche, en las diferentes estaciones, está derecha o inclinada la Cruz del Sur. Es un reloj que adelanta muy regularmente cerca de cuatro minutos por día, y ningún otro grupo de estrellas ofrece a la simple vista una observación del tiempo tan fácil de hacer. Cuántas veces hemos oído decir a nuestros guías en las sabanas de Venezuela o en el desierto que media entre Lima y Trujillo: "Es más de media noche; la Cruz empieza a ladearse!" Cuántas veces nos ha recordado esa frase la escena conmovedora en que Pablo y Virginia, sentados junto al manantial de las Latanias, conversan por última vez, en que el anciano al

mirar la Cruz del Sur les advierte que es tiempo de separarse!

Los últimos días de nuestra navegación no fueron tan felices como nos lo hacían esperar la templanza del clima y la tranquilidad del océano. No enturbiaban nuestra satisfacción los peligros del mar, sino el germen de una fiebre maligna que se desarrollaba a medida que nos acercábamos a las islas Antillas. Los entrepuentes estaban cálidos con exceso y muy llenos. Desde que pasamos el trópico se mantenía allí el termómetro a 34 y 36 grados. Dos marineros, varios pasajeros, y lo que es bastante notable, dos negros de la costa de Guinea, y un niño mulato, fueron atacados de una enfermedad que parecía hacerse epidémica. Los síntomas no eran igualmente alarmantes en todos los individuos, varios de los cuales, sin embargo, y sobre todo los más robustos, entraban en delirio desde el segundo día, y experimentaban una postración total de fuerzas. La indiferencia adoptada a bordo de los paquebotes en todo lo que no concierne a la maniobra y celeridad de la travesía impidió al capitán emplear los medios más conocidos a fin de disminuir el peligro que nos amenazaba. Ninguna fumigación se hacía. Un cirujano gallego, ignorante y flemático, recetaba sangrías, pues que atribuía la fiebre a lo que él llamaba ardor y corrupción de la sangre. No había a bordo ni una onza de quina, y nosotros mismos habíamos olvidado traerla, porque, preocupados más de nuestros instrumentos que del cuidado de nuestra salud, habíamos creído muy aturdidamente que la corteza febrífuga del Perú no podía faltar a bordo de un navío español.

El 8 de julio un marinero que estaba a los últimos recobró la salud por una circunstancia que merece bastante referirse. Su hamaca estaba suspendida de modo que no quedaban diez pulgadas de distancia entre su cara y el puente. Era imposible administrarle los sacramentos en esa posición, porque, según el uso de los barcos españoles, el viático había de ser llevado a la luz

de los cirios y seguido de toda la tripulación. Trasportóse al enfermo a un lugar ventilado, cerca de la escotilla en donde se había formado un pequeño cuarto cuadrado por medio de velas y pabellones. Allí debía quedar hasta su muerte, que se suponía estar muy cercana; pero al pasar de un aire excesivamente cálido, estancado y lleno de miasmas a otro más fresco, más puro y renovado a cada instante, salió poco a poco de su estado letárgico. Su convalescencia empezó el día en que hubo de dejar el entrepuente; y como con frecuencia en medicina los mismos hechos sirven para fundar sistemas diametralmente opuestos, esta convalescencia corroboró en nuestro médico sus ideas sobre la inflamación de la sangre y la necesidad de las sangrías, minorativos y de todos los remedios asténicos. Pronto experimentamos las consecuencias funestas de ese tratamiento, y más que nunca deseábamos llegar a las costas de América.

Hacía varios días que el punto de estima de los pilotos se había alejado en 1° 12′ de la longitud que obtenía por el cronómetro. No se debía tanto esta diferencia a la corriente general, que he llamado *corriente de rotación*, como a ese movimiento particular que, arrastrando las aguas hacia el Noroeste desde las costas del Brasil hasta las Antillas menores, acorta las travesías de Cayena a la isla de la Guadalupe (20). El 12 de julio creí poder anunciar la arribada para el día siguiente antes de salir el sol. Según mis observaciones, nos encontrábamos entonces por los 10° 46′ de latitud y los 60° 54′ de longitud occidental. Algunas series de distancias lunares confirmaban el resultado cronométrico; pero estábamos más seguros de la posición de la corbeta que de la situación de las tierras hacia las cuales dirigíamos nuestra derrota, que tan diferentemente se encuentran

(20) Existe en el océano Atlántico un paraje donde el agua está constantemente lechosa, bien que el mar sea allí muy profundo. Se presenta este fenómeno curioso sobre el paralelo de la isla Dominica, más o menos por los 57 grados de longitud. ¿Habrá habido en este sitio algún islote volcánico sumergido, más oriental todavía que la Barbada?

colocadas en los mapas franceses, españoles e ingleses. Las longitudes deducidas de las observaciones precisas de los Sres. Churruca, Fidalgo y Noguera no se habían publicado todavía en esa época.

Los pilotos confiaban más en la corredera que en la marcha de un cronómetro: se reían de la predicción de un pronto arribo, y creían estar alejados de las costas dos o tres días de navegación. Supe, pues, con suma satisfacción que a eso de las seis de la mañana del 13 se veía de lo alto de los mástiles una tierra muy elevada, aunque mal dibujada a causa de la niebla que la envolvía. Soplaba una fuerte ventolina y el mar estaba intensamente agitado, lloviendo por intervalos a goterones, y anunciándose así un tiempo poco sostenible. El capitán del *Pizarro* intentaba pasar por el canal que separa la isla de Tabago de la de Trinidad; y persuadido de que nuestra corbeta era muy lenta para virar de bordo, temía caer a sotavento hacia el Sur y aproximarse a las Bocas de Dragos. En efecto, estábamos más seguros de nuestra longitud que del punto de latitud, ya que desde el 11 no teníamos observación del mediodía. Dobles alturas que tomé en la mañana según el método de Douwes nos situaban por los 11° 6′ 50″, y por consiguiente 15′ al Norte del punto de estima. La impetuosidad con que el gran río del Orinoco derrama sus aguas en el océano puede aumentar sin duda en estos parajes la fuerza de las corrientes; pero lo que se supone sobre el cambio de color y lo salino del agua a 60 leguas de distancia del desembocadero del Orinoco es una fábula inventada por los pilotos costaneros. La influencia de los ríos más célebres de la América tales como el Amazonas, La Plata, el Orinoco, el Mississipí y el Magdalena, se ha reducido en este sentido a límites mucho más estrechos de lo que comúnmente se piensa.

Aunque el resultado de las dobles alturas de sol probase lo suficiente que la tierra elevada que se dibujaba en el horizonte no era Trinidad sino Tabago, el capitán continuaba gobernando al Nornoroeste para buscar esta última isla, que aún en el hermoso mapa del Océano

Atlántico de Borda está situada 5 minutos más al Sur. Es dificultoso creer que en costas frecuentadas por todas las naciones comerciales puedan perpetuarse por siglos tan enormes errores de latitud. Como he discutido esa materia en otro lugar (21), me bastará aquí observar que aun en la última carta de las Indias occidentales que publicó en 1803 el Sr. Arrowsmith, largo tiempo en consecuencia después de los trabajos de Churruca, las latitudes de los diferentes cabos de Tabago y Trinidad son erróneas todavía de 6 a 11 minutos.

La observación de la altura meridiana del sol confirmó plenamente la latitud obtenida por el método de Douwes. Ya no hubo duda sobre la posición del buque en lo relativo a las islas, y fué resuelto doblar el cabo Norte de Tabago para pasar entre esta isla y la de Granada, y hacer rumbo hacia un puerto de Margarita. Arriesgábamos a cada momento en estos parajes ser presa de los corsarios; pero felizmente para nosotros la mar estaba muy mala, y un pequeño cúter inglés nos pasó sin siquiera bocinar. Poco temíamos el Sr. Bonpland y yo tal contrariedad, desde luego que, tan cercanos a la América, estábamos seguros de no ser llevados a Europa.

La isla de Tabago se presenta con un aspecto muy pintoresco. Es un montón de rocas cultivadas con esmero. La blancura deslumbrante de la piedra contrasta agradablemente con el verdor de algunos grupos de árboles esparcidos. Cirios cilíndricos y altísimos coronan la cresta de las montañas y dan un carácter particular a este paisaje de los trópicos, bastando sólo su vista para recordar a un navegante que aborda una costa americana, pues los Cactus son exclusivamente propios del nuevo mundo, como los brezales lo son del antiguo (22). La parte Noroeste de la isla de Tabago es la más montuosa

(21) Observ. astron., t. I, pp. 35-39; e Introduction, p. xxxviii. (Carte de l' Ocean Atlantique, sixiéme édition).

(22) Essai sur la physionomie des végétaux, en mis Tableaux de la nature, t. I, p. 47.

de todas; y según los ángulos de altura tomados con el sextante, las cimas más elevadas de la costa no parecen con todo exceder de 140 a 150 toesas de altura. En el cabo Suroeste el terreno desciende hacia la punta de Arenas, cuya latitud hallé en 10° 20′ y 13″ y la longitud en 62°, 47′, 30″. Percibimos varias rocas a flor de agua en las que se rompía con fuerza el mar, y distinguimos una gran regularidad en la inclinación y dirección de las capas que caen al Sureste con un ángulo de 60°. De desear sería que un mineralogista instruido hiciese una inspección de las Antillas mayores y menores, desde la costa de Paria hasta el cabo La Florida, para examinar esa antigua cadena de montañas rota por la acción de las corrientes, terremotos y volcanes.

Después de haber doblado el cabo Norte de Tabago y la islita de San Giles, señalóse de lo alto de los masteleros una escuadra enemiga. Con esta novedad viramos de bordo y cundió la alarma entre los pasajeros, varios de los cuales habían invertido su pequeña fortuna en mercancías que contaban vender en las colonias españolas. La escuadra parecía inmóvil, y pronto se descubrió que lo que se había tomado por velas era una multitud de rocas aisladas, quizás las llamadas *Las Hermanas.*

Atravesamos el bajío que reúne a Tabago con la isla de Granada. No ofrecía ningún cambio visible el color del mar; mas el termómetro centígrado, metido en el agua a algunas pulgadas de profundidad se elevaba sólo a 23°, mientras que abriéndose más al Este en el mismo paralelo e igualmente en la superficie del mar se sostenía a 25°, 6. A pesar de las corrientes, el enfriamiento de las aguas anunciaba la existencia del bajío, no indicado sino en corto número de mapas. Tras la puesta del sol amolló el viento, y disipáronse las nubes a medida que la luna se aproximó al zenit. El número de exhalaciones fué muy considerable esa noche y las siguientes; parecían menos frecuentes del lado Norte que del Sur, sobre la Tierra Firme, cuyas costas empezábamos a seguir. Parece probar esta posición la influencia

de las causas locales sobre meteoros cuya naturaleza no es aún suficientemente conocida.

El 14 al salir el sol pudimos reconocer las Bocas de Dragos. Distinguimos la isla de Chacachacare, la más occidental de las situadas entre el cabo Paria y el cabo Noroeste de Trinidad. Cinco leguas distantes de la costa, experimentamos, cerca de la *punta de la Vaca,* el efecto de una corriente particular que arrastraba la corbeta hacia el Sur. El movimiento de las aguas que salen por las Bocas de Dragos y la acción de las mareas ocasionan una corriente de remolino. Echado el escandallo se encontraron de 36 a 43 brazas de agua sobre un fondo de arcilla verde muy fina. Según las reglas sentadas por Dampier (23), no debíamos contar con tan pequeña profundidad del mar cerca de una costa formada por montañas muy elevadas cortadas a pico. Continuamos sondeando hasta el cabo *Tres Puntas,* y en todas partes verificamos un *fondo elevado* cuyos contornos parecen indicar la prolongación de la antigua costa. En estos parajes la temperatura del mar era de 23 a 24 grados, y en consecuencia 1,5 a 2 grados menor que mar afuera, es decir, más allá de las orillas del banco.

El cabo Tres Puntas, al que el mismo Colón dio este nombre en el mes de agosto de 1498, se halla, según mis observaciones, por los 65° 4′ 5″ de longitud. Tanto más elevado nos pareció cuanto que las nubes nos impedían la vista de sus cimas dentelladas. La fisonomía de las montañas de Paria, su color, y sobre todo sus formas en general redondeadas, nos hacían sospechar que la costa era granítica; pero nos convencimos en seguida cuán aventurados son, aun para personas que han pasado su vida recorriendo las montañas, los juicios que se hacen sobre la naturaleza de las rocas que a lo lejos se presentan.

Una calma chicha que duró algunas horas nos permitió determinar con precisión la intensidad de las fuerzas magnéticas frente al cabo Tres Puntas. Esta inten-

(23) Voyage autour du monde, t. II, p. 476.

sidad era mayor que en alta mar al Este de la isla de Tabago, según la razón de 237 a 229. Durante la calma nos arrastró rápidamente la corriente hacia el Oeste. Era su fuerza de 3 millas por hora, y aumentaba a medida que nos aproximábamos al meridiano de los *Testigos*, montón de escollos que se eleva de en medio de las aguas. Al ponerse la luna cubrióse el cielo de nubes, el viento refrescó de nuevo, y cayó uno de esos grandes aguaceros propios de la zona tórrida, a los que nos hemos con frecuencia expuesto durante nuestras correrías en el interior de las tierras.

La enfermedad que se había desarrollado a bordo del *Pizarro* hacía rápidos progresos desde que nos encontramos cerca de las costas de la Tierra Firme: el termómetro se sostenía regularmente por la noche entre 22 y 23 grados; y durante el día subía de 24 a 27 grados. Las congestiones de la cabeza, la extrema sequedad de la piel, la postración de las fuerzas, los síntomas todos se hicieron más alarmantes; pero llegados, por decirlo así, al término de la navegación, nos lisonjeábamos de que todos los enfermos recobrarían la salud al poder desembarcarlos en la isla de Margarita o en el puerto de Cumaná, conocidos por su gran salubridad.

No se realizaron por completo estas esperanzas. El más joven de los pasajeros, atacado de fiebre maligna, fué la primera víctima, aunque dichosamente la única. Era un asturiano, de edad de diecinueve años, hijo único de una viuda sin fortuna. Varias circunstancias hacían conmovedora la muerte de este joven, cuyas facciones anunciaban sensibilidad y un carácter sumamente suave. Habíasele embarcado contra su querer; y su madre, a quien esperaba socorrer con el producto de su trabajo, había sacrificado su ternura y sus propios intereses con la idea de asegurar la fortuna de su hijo, haciéndole pasar a las colonias, casa de un rico pariente que residía en la isla de Cuba. El desdichado joven expiró al tercer día de su enfermedad, habiendo caído desde el principio en un estado letárgico interrumpido por accesos de delirio. La fiebre amarilla o el vómito prieto de Vera-

cruz apenas arrebatan los enfermos con tan temerosa rapidez. Otro asturiano, más joven todavía, no se apartó un instante del lecho del moribundo, y, lo que es bien notable, no adquirió la enfermedad. Debía seguir a su compatriota a Santiago de Cuba para ser presentado por él en la casa del pariente en quien fundaban todas sus esperanzas. Era un espectáculo desgarrador ver al amigo superviviente abandonado a un dolor profundo, maldiciendo los funestos consejos que le habían arrojado a un apartado clima en que se encontraba solitario y sin apoyo.

Estábamos reunidos en la cubierta y entregados a tristes meditaciones. No era dudoso que la fiebre que reinaba a bordo había asumido en los últimos días un carácter pernicioso. Se fijaban nuestras miradas en una costa montuosa y desierta que de vez en cuando iluminaba la luna por entre las nubes. El mar, agitado suavemente, brillaba con un débil fulgor fosforescente. Solamente se oía el grito monótono de algunas grandes aves marinas que parecían buscar la ribera. Reinaba una calma profunda en aquellos lugares solitarios; pero esa calma de la naturaleza contrastaba con las sensaciones dolorosas que nos agitaban. Cerca de las 8 tocaron lentamente el doble de los muertos. A esta lúgubre señal, interrumpieron su trabajo los marineros y se arrodillaron para rezar una breve oración; ceremonia conmovedora ésta, que con recordar aquellos tiempos en que los primeros cristianos se miraban como miembros de una misma familia, parece acercar a los hombres con el sentimiento de una común desgracia. En la noche llevaron el cuerpo del asturiano al puente, y el sacerdote logró que no se le arrojase al mar sino después de la salida del sol, para que se le pudiesen rendir los últimos deberes según el rito de la iglesia romana. No había individuo de la tripulación que no se compadeciese de la suerte de aquel joven que pocos días antes habíamos visto lleno de vida y de salud.

El acontecimiento que acabo de referir demostraba el peligro de esta fiebre maligna o atáxica (*Typhus*, Sau-

vages; *Febris nervosa,* Franck), de que se podía temer no fuesen más numerosas las víctimas si retardaran calmas prolongadas el trayecto de Cumaná a La Habana. A bordo de un buque de guerra o de un barco de transporte la muerte de algunos individuos generalmente no impresiona más de lo que un convoy fúnebre lo hace en una ciudad populosa. No es así a bordo de un paquebote cuya tripulación es poco numerosa y en que se establecen relaciones más íntimas entre personas que aspiran a un mismo fin. Los pasajeros del *Pizarro* que aún no experimentaban los síntomas de la enfermedad resolvieron abandonar el navío en la primera ocasión y aguardar la llegada de otro correo para seguir su camino a la isla de Cuba y a México. Consideraban pestilentes los entrepuentes de la corbeta, y aunque de ningún modo me pareció demostrado que la fiebre fuese contagiosa por contacto, creí más prudente desembarcar en Cumaná (24). Hice el propósito de no visitar a Nueva España sino después de haber efectuado alguna permanencia en las costas de Venezuela y Paria, de las que había examinado el infortunado Löfling un muy pequeño número de productos. Ardíamos por ver en su tierra natal las hermosas plantas que los Sres. Bose y Bredemeyer habían recogido durante su viaje a Tierra Firme, que embellecen los invernaderos de Schönbrunn y de Viena. Hubiéranos dado pena desembarcar en Cumaná o en La Guaira sin penetrar en el interior de un país tan poco visitado por los naturalistas.

La resolución que tomamos en la noche del 14 al 15 de julio influyó felizmente en la dirección de nuestros viajes. En lugar de unas semanas permanecimos un año entero en la Tierra Firme. Sin la enfermedad que reinaba a bordo del *Pizarro,* nunca habríamos penetrado

---

(24) El marinero de quien arriba he hablado, que se salvó de la muerte por un cambio de aire, no estaba desazonado sino muy ligeramente cuando fué embarcado en la Coruña; sin duda fué a causa de la disposición particular de sus órganos por lo que fué el primer atacado de la fiebre maligna cuando entramos en la zona tórrida.

en el Orinoco y el Casiquiare hasta los límites de las posesiones portuguesas del Río Negro. Quizás debemos también a esta dirección de nuestro viaje la salud de que hemos gozado durante una tan larga permanencia en las regiones equinocciales.

Sabido es que los europeos corren los más grandes riesgos durante los primeros meses de su mudanza bajo el cielo ardiente de los trópicos. Se consideran aclimatados cuando han pasado la estación de las lluvias en las Antillas, en Veracruz o en Cartagena de las Indias. Esta opinión está bastante fundada, aunque haya ejemplos de personas que, librándose de una primera epidemia de fiebre amarilla, han sido víctimas de la misma enfermedad en alguno de los años subsecuentes. La facilidad de aclimatarse parece estar en razón inversa de la diferencia que existe entre la temperatura media de la zona tórrida y la del país en que ha nacido el viajero o el colono que muda de clima, porque la irritabilidad de los órganos y su acción vital son modificados poderosamente por la influencia del calor atmosférico. Un prusiano, un polaco, un sueco, están más expuestos, al llegar a las islas o a Tierra Firme, que un español, un italiano, y aún que un habitante de la Francia meridional (25). Para los pueblos del Norte la diferencia de temperatura media es de 19 a 21 grados, mientras que para los del mediodía no es más de 9 a 10. Hemos tenido la dicha de pasar el tiempo en que el europeo recién desembarcado corre el mayor riesgo en el clima cálido con exceso aunque muy seco, de Cumaná, ciudad celebrada por su gran salubridad. Si hubiésemos continuado nuestro viaje a Veracruz, quizás hubiéramos participado de la desdichada suerte de varios pasajeros del paquebote *Alcudia,* que llegó a La Habana con el *Pizarro* en una época en que el *vómito negro* hacía crueles estragos en la isla de Cuba y en las costas orientales de México.

(25) Nouv.-Esp., t. II, IV, p. 484 de la edición en 8°.

El 15 por la mañana, más o menos al cruzar el montecillo de San José, fuimos rodeados de una gran copia de varec flotante. Sus tallos estaban provistos de esos apéndices extraordinarios en forma de cubiletes y de penachos que Don Hipólito Ruiz ha observado a su vuelta de la expedición de Chile, y que ha descrito en una memoria particular como órganos sexuales del Fucus natans. Una feliz casualidad nos puso en aptitud de verificar un hecho que sólo una vez se había presentado a los naturalistas. Los paquetes de varec recogidos por el Sr. Bonpland eran absolutamente idénticos a las muestras que debíamos a la cortesía de los sabios autores de la Flora del Perú. Examinando unos y otros con el microscopio, hemos echado de ver que esas supuestas partes de la fructificación, esos estambres y pistilos, pertenecen a un nuevo género de la familia de las Ceratofitas. Los cubiletes que el Sr. Ruíz ha tomado por pistilos nacen de tallos córneos, aplastados, tan estrechamente unidos a la sustancia del Fuco, que a primera vista se tomarían por simples nervaduras; y con una lámina muy delgada se logra desprenderlas sin dañar el parenquima. Los tallos no articulados son al principio de un color oscuro negruzco, pero con la desecación y con el tiempo se vuelven blancos y quebradizos. En tal estado producen efervescencia con los ácidos, como la sustancia calcárea de la Sertularia, cuyas extremidades se parecen bastante a los cubiletes de los Fucos del Sr. Ruíz. Hemos visto de nuevo en el mar del Sur, yendo de Guayaquil a Acapulco, estos mismos apéndices de la uva de los trópicos, y el examen más atento no nos ha dejado ninguna duda sobre un Zoófito que se agarra al Fuco al modo de la yedra que abraza el tronco de los árboles. Los órganos descritos con el nombre de flores femeninas tienen más de dos líneas de largo, y este tamaño por sí solo debió haber alejado la sospecha de que estas partes fuesen verdaderos pistilos.

La costa de Paria se prolonga al Oeste formando una pared de rocas poco elevadas con cimas redondeadas y contornos ondulados. Largo tiempo estuvimos sin ver

aparecer las costas elevadas de la isla de Margarita, donde habíamos de tocar para tomar informes sobre el crucero de los barcos ingleses y sobre el peligro de tocar en La Guaira. Alturas de sol tomadas en circunstancias muy favorables nos habían mostrado cuán falsas eran en aquella época las cartas más solicitadas de los marinos. El 15 por la mañana, cuando el cronómetro nos situó por los 66° 1′ 15″ de longitud, no estábamos todavía en el meridiano de la isla de Margarita, aunque según la carta reducida del océano Atlántico trazada en el depósito de la marina, en 1786, revisada y corregida en 1792, debimos haber pasado ya el cabo occidental, muy elevado, de esa isla, indicado en los 66° 0′ de longitud. La inexactitud con que están figuradas las costas de Tierra Firme antes de los trabajos de los Sres. Fidalgo, Noguera y Tiscar (26), y aun osaría añadir, antes de las observaciones astronómicas que hice en Cumaná, habría podido resultar peligrosa para los navegantes si no estuviese el mar constantemente plácido en esos parajes. Los errores en latitud sobrepasan aun a los de longitud, pues que las costas de la Nueva Andalucía se pro-

(26) **Carta general del Océano Atlántico construida en el Depósito hydrográfico de Madrid en el año 1800, y corregida en 1804. Carta esférica de las islas Antillas con parte de la costa del continente de América, trabajada por Don Cosme Churruca y Don Joaquín Francisco Fidalgo, 1802.** Estas dos cartas han servido de base a todas las que han aparecido en estos últimos tiempos en diversas partes de Europa, las que, calcadas unas en las otras, no difieren entre sí más que por numerosas erratas calcográficas. Las observaciones originales de los astrónomos españoles se hallan consignadas en gran parte en la hermosa obra del Sr. Espinosa, intitulada: **Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los Navegantes Españoles en distintos lugares del globo** (2° vol. en 4° Madrid, 1809). He comparado punto por punto los resultados de estas observaciones con aquellos en los que el Sr. Oltmanns y yo hemos creído deber detenernos (**Observ. astron.**, t. I; **Introd.**, p. XXXIII-XLIX). Esta comparación será útil a los que algún día publiquen mapas de América, mereciendo tanta mayor confianza las nuevas determinaciones cuanto que las posiciones fueron verificadas según métodos astronómicos muy distintos, y por observadores que no se han comunicado sus resultados sino mucho después de haber terminado sus operaciones.

longan al Oeste del cabo Tres Puntas 15 a 20 millas más al Norte de lo que indican las cartas publicadas antes del año 1800.

A eso de las 11 de la mañana tuvimos conocimiento de un islote muy bajo en que se alzaban algunas dunas de arena. Examinándolo con catalejo no se descubrió allí vestigio alguno de habitación ni de cultivos. Acá y allá se levantaban Cactus cilindricos en forma de candelabros. El suelo, casi desnudo de vegetación, parecía ondulante a causa de la refracción extraordinaria que sufren los rayos del sol atravesando las capas de aire en contacto con llanuras fuertemente caldeadas. En todas las zonas, por efecto del *espejismo*, los desiertos y las playas arenosas ofrecen la apariencia de un mar agitado.

Apenas correspondía el aspecto de una tierra tan llana a las ideas que nos habíamos formado de la isla de Margarita. Estando en la ocupación de referir los reconocimientos a los mapas sin poderlos ajustar, señalóse de lo alto de los mástiles algunos barquitos pescadores. Llamólos con un cañonazo el capitán del *Pizarro;* mas fué inútil esta señal en parajes en que el débil cree que no encuentra al fuerte sino para recibir ultrajes de éste. Los barcos se dieron a la fuga hacia el Oeste, y nos encontramos en la incertidumbre en que habíamos estado con motivo de la isleta la Graciosa, cuando llegamos a las Canarias. Ninguno conocía estos lugares para abordar a ellos. Por más que estuviese el mar muy tranquilo, la proximidad de un islote que apenas se levanta algunos pies en la superficie del océano parecía dictar medidas de prudencia. Dejóse de andar a tierra, y como no indicase la sonda más de tres o cuatro brazas de agua, es echó el ancla a toda prisa.

Vistas las costas desde lejos, son como las nubes, en las que cada observador halla la forma de los objetos que ocupan su imaginación. Nuestros reconocimientos y el testimonio del cronómetro estaban en contradicción con las cartas que podíamos consultar, y se cayó en vanas conjeturas. Tomaban los unos montones de arena por cabañas indianas, e indicaban el sitio en que, según

ellos, estaba puesto el fuerte de Pampatar; otros veían rebaños de cabras que tan comunes son en el árido valle de San Juan; designaban los altos cerros de Macanao que les parecían ocultos en parte por las nubes. El capitán resolvió enviar a tierra un piloto, y hacíanse preparativos para echar al agua una chalupa, en cuanto que el bote había sufrido mucho de la resaca en la rada de Santa Cruz. Estando bastante apartada la costa, podía hacerse dificultoso el retorno a la corbeta si la brisa refrescara en la tarde.

En el momento en que nos disponíamos a ir a tierra, viéronse dos piraguas que iban sobre la costa. Llamóselas con otro cañonazo; y aunque se había enarbolado el pabellón de Castilla, se acercaron con desconfianza. Estas piraguas como todas aquellas de que se sirven los indígenas, estaban hechas de un tronco enterizo de árbol, y en cada una de ellas había dieciocho indios Guaiqueríes, desnudos cintura arriba y de cuerpo cenceño. Su complexión anunciaba una gran fuerza muscular, y el color de la piel era entre moreno y rojo cobrizo. De verlos a lo lejos, inmóviles en su actitud y destacados sobre el horizonte, se les hubiera tomado por estatuas de bronce. Este aspecto nos impresionó tanto más cuanto no correspondía a las ideas que nos habíamos formado, por las relaciones de algunos viajeros, de los rasgos característicos y la suma debilidad de los naturales. Supimos de seguidas y sin franquear los límites de la provincia de Cumaná lo que contrasta la fisonomía de los Guaiqueríes con la de los Chaimas y los Caribes. A pesar de los estrechos lazos que parecen unir los pueblos todos de la América como pertenecientes a una misma raza, no por eso difieren menos entre sí en la altura de su talla, en el tinte más o menos atezado, en la mirada con que expresan los unos la calma y la dulzura y los otros una mezcla siniestra de tristeza y ferocidad.

Cuando estuvimos bastante cerca de las piraguas para poder llamarlas en español, abandonaron los indios su desconfianza y vinieron derechamente a bordo. Nos dijeron que la isla baja cerca de la cual estábamos sur-

tos, era la de Coche, que nunca había sido habitada, y que las naos españolas que venían de Europa acostumbraban pasar más al Norte, entre esa isla y la de Margarita para tomar un práctico o piloto costanero en el puerto de Pampatar. Nuestra inexperiencia nos había llevado por el canalizo al Sur de Coche; y como en esa época los cruceros ingleses frecuentaban aquel paso, los indios nos habían tomado por una embarcación enemiga. El paso por el Sur es en efecto ventajosísimo para los navíos que van a Cumaná y Barcelona, y aunque tiene menos agua que el paso por el Norte, que es mucho más estrecho, no se arriesga encallar, poniéndose bien cerca de la isla de Lobos y los Morros del Tunal. El canalizo entre Coche y Margarita viene estrechado por los bajíos del cabo Noroeste de Coche y el banco que rodea la Punta de Mangles. En otro lugar examinaremos desde un punto de vista puramente geológico este placer que rodea los arrecifes de los Testigos y Margarita, y demostraremos que esta última isla estuvo antiguamente unida, por medio de Coche y Lobos, a la península de Chacopata.

Los Guaiqueríes pertenecen a la tribu de indios civilizados que habita las costas de Margarita y los arrabales de la ciudad de Cumaná. Después de los Caribes de la Guayana española es la raza humana más hermosa de Tierra Firme. Gozan de varios privilegios, en razón de que desde los primeros años de la conquista permanecieron fieles amigos de los castellanos. Por eso el rey de España los llama en sus *cédulas* "sus caros, nobles y leales Guaiqueríes". Los indios de las dos piraguas que encontramos habían salido del puerto de Cumaná durante la noche. Iban a buscar madera de construcción en los bosques de Cedro (Cedrela odorata, Lin.) que se extienden desde el cabo San José hasta más allá de la boca del río Carúpano. Diéronnos cocos tiernos y algunos pescados del género Chaetodon (Bandoleros), cuyos colores no nos cansábamos de admirar. Qué riquezas contenían a nuestra vista las piraguas de aquellos pobres indios! Enormes hojas de Vijáo (Heliconia

Bihai) envolvían los racimos de bananos. La coraza escamosa de un Cachicamo (Armadillo, Dasypus), el fruto de la Crescentia Cujete que servía de copa a los naturales, que son los productos más comunes en los gabinetes de Europa tenían para nosotros un particular encanto, porque nos recordaban a lo vivo que, llegados a la zona tórrida, habíamos alcanzado el fin hacia el cual tendían hacía largo tiempo nuestros deseos.

Ofrecióse el *patrón* de una de las piraguas a quedar a bordo del *Pizarro* para servirnos de piloto costanero o *Práctico.* Era un Guaiquerí recomendable por su carácter, lleno de sagacidad en la observación, y cuya activa curiosidad estaba dirigida a las producciones del mar, así como a las plantas indígenas. Quiso una feliz casualidad que el primer indio que topamos en el instante de nuestra arribada fuese el hombre cuyo conocimiento resultó el más útil para el objeto de nuestras investigaciones. Me place consignar en este itinerario el nombre de Carlos del Pino, que en el espacio de dieciseis meses nos siguió en nuestras recorridas a lo largo de las costas y en el interior de las tierras.

El capitán de la corbeta levó ancla por la tarde. Antes de dejar el bajo fondo o *placer* de Coche, determiné la longitud del cabo oriental de la isla que hallé por los 66° 11′ 53″. Haciendo rumbo hacia el Oeste cruzamos pronto la isleta de Cubagua, hoy enteramente desierta, pero otro tiempo célebre por la pesca de perlas. Allí habían fundado los españoles, inmediatamente después de los viajes de Colón y de Ojeda, una ciudad con el nombre de Nueva Cádiz, de la que no se encuentran ya restos. A comienzos del siglo XVI conocíanse las perlas de Cubagua en Sevilla, Toledo, y en las grandes ferias de Augsburgo y de Brujas. No habiendo agua en la Nueva Cádiz, llevaban aquella del río Manzanares en la costa vecina, aunque se la tildase, no sé por cuál razón, de causar oftalmías (27). Todos los autores de ese tiempo

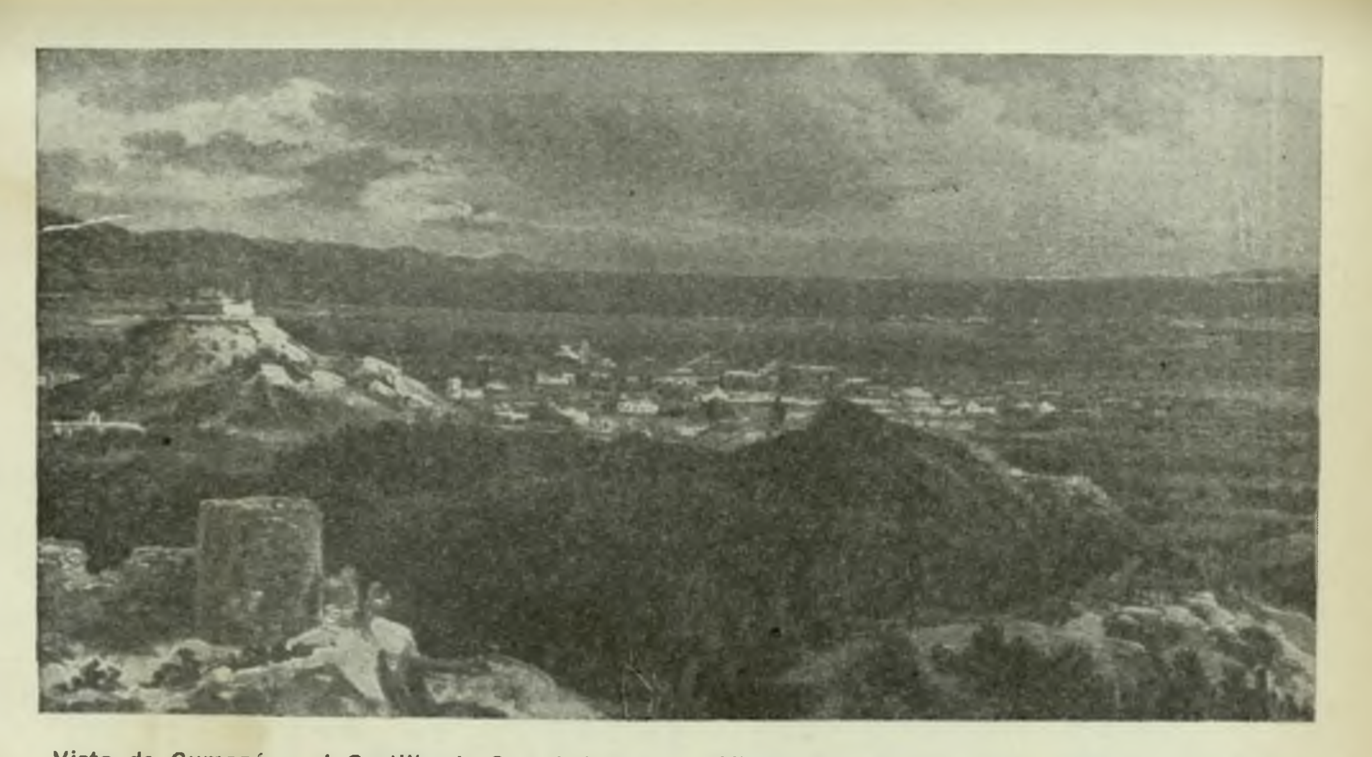
(27) Herrera, Descrip. de las Indias occidentales. Madrid 1730), vol. I, p. 12.

hablan de la riqueza de los primeros colonos y del lujo que desplegaban: hoy se alzan sobre esta tierra inhabitada médanos de arena movediza, y apenas se encuentra el nombre de Cubagua en nuestras cartas.

Al llegar a estos parajes vimos las altas montañas del cabo Macanao en la parte occidental de la isla de Margarita, que se elevaban majestuosamente sobre el horizonte. A juzgar por los ángulos de altura tomados a una distancia de 18 millas, la altura absoluta de las cimas parece de 500 a 600 toesas. Según el cronómetro de Luis Berthoud, la longitud del cabo Macanao es de 66° 47′ 5″. He reconocido las rocas de la punta de este cabo y no la lengua de tierra sumamente baja que se prolonga al Oeste y se pierde en un bajo fondo. La posición de Macanao y la que he atribuido arriba a la punta oriental de la isla de Coche no difieren de los resultados obtenidos por el Sr. Fidalgo sino en 4 segundos de tiempo.

El viento estaba muy flojo, y el capitán prefirió dar bordadas hasta despuntar el día. Temía entrar en el puerto de Cumaná durante la noche, y esta prudencia parecía necesaria a causa de un acontecimiento desgraciado ocurrido hacía poco en esos mismos parajes. Habiendo fondeado un paquebote por la noche sin encender los fanales de popa, se le tomó por un buque enemigo, e hicieron fuego sobre él las baterías de Cumaná. El capitán del *Correo* perdió una pierna y murió pocos días después en Cumaná.

Pasamos una parte de la noche en el puente. El piloto guaiquerí nos habló de los animales y plantas de su país. Supimos con gran satisfacción que a pocas leguas de la costa había una región montañosa y habitada por los españoles en la que el frío se hacía sentir mucho, y que en las llanuras se conocían dos cocodrilos muy diferentes entre sí (Crocodrilus acutus y C. Bava), Boas, Anguilas eléctricas (Gymnotus electricus o *Temblador*,) y varias especies de tigres. Aunque los vocablos *Baba*, *Cachicamo* y *Temblador* nos fuesen del todo desconocidos, adivinamos fácilmente, por la sencilla descripción de sus hábitos y formas, las especies que designan los



Vista de Cumaná y el Castillo de San Antonio.— (Dibujo de Bellermann, que viajó por América de 1842 a 1846 y a quien Humboldt patrocinó en sus viajes)

criollos con estas denominaciones. Olvidando que estos animales están dispersados en una vasta extensión de terreno, esperábamos poderlos observar en las selvas próximas a Cumaná, pues nada mueve tanto la curiosidad de un naturalista como la relación de las maravillas de un país al que se está a punto de llegar.

El 16 de julio de 1799 al despuntar el día vimos una costa verdegueante y de un aspecto pintoresco: eran las montañas de la Nueva Andalucía, semiveladas por los vapores que limitaban el horizonte por el Sur. Entre grupos de cocoteros aparecía la ciudad de Cumaná con su fuerte. Fondeamos en el puerto a eso de las 9 de la mañana, a los cuarentiún días de nuestra partida de la Coruña. Los enfermos subieron como pudieron al puente para gozar de la vista de una tierra que debía poner término a sus sufrimientos.

No he querido interrumpir la relación de nuestra navegación detallando las observaciones físicas a que me di durante la travesía de las costas de España a Tenerife, y de Tenerife a Cumaná. Observaciones como esas no tienen verdadero interés sino cuando podemos disponer de sus resultados conforme a un método apto para conducirnos a ideas generales. La forma de una relación histórica y el desarrollo que debe seguir no ofrecen ventajas para demostrar en conjunto fenómenos que varían con las estaciones y la situación de los lugares. Para estudiar las leyes de estos fenómenos es menester presentarlos reunidos por grupos y no aislados como se les ha observado sucesivamente. Hemos de agraceder a los navegantes que hayan acumulado un número inmenso de hechos, pero es de lamentar que hasta hoy los físicos hayan sacado tan poco partido de esos diarios de viaje, que sometidos a un nuevo examen podrían suministrar resultados inesperados. Consignaré al fin de este capítulo las experiencias hechas por mí acerca de la temperatura de la atmósfera y del océano, y acerca del estado higrométrico del aire, la intensidad del color azul del cielo, y los fenómenos magnéticos.

TEMPERATURA DEL AIRE

En la vasta cuenca del océano Atlántico boreal, entre las costas de Europa, de Africa y del nuevo continente, la temperatura de la atmósfera nos ha ofrecido un acrecentamiento bastante lento, a medida que hemos pasado de los 43 a los 10 grados de latitud. De la Coruña a las islas Canarias, el termómetro centígrado observado a mediodía y en la sombra subió progresivamente de 10° a 18° (28); de Santa Cruz de Tenerife a Cumaná, el mismo instrumento se elevó de 18° a 25° del 25 de junio al 15 de julio. En la primera parte del trayecto correspondía una diferencia de un grado de temperatura a 1° 48′ de latitud; en la segunda parte fué preciso recorrer 2° 30′ de latitud para ver subir el termómetro un grado. El *máximum* del calor, que generalmente alcanza el aire dos horas después del paso del sol por el meridiano, no excedió, durante esta navegación, de 26°, 6 (21°, 3 R.), y estábamos sin embargo en el mes de julio, y 10 grados al Sur del trópico de Cáncer. La evaporación del agua, aumentada por el movimiento del aire y el de las olas, y la propiedad que tienen los líquidos transparentes de absorber en su superficie muy poca luz (29), contribuyen igualmente a moderar el calor en la parte de la atmósfera cercana a los mares equinocciales. Sabido es que en todo el tiempo en que sobre la zona tórrida sopla la brisa, los navegantes no se ven expuestos nunca allí a fuertes calores.

Reuniendo las numerosas observaciones hechas en el mar del Sur y en el océano Atlántico durante los viajes de Cook, de Dixon, de d'Entrecasteaux, y de Krusenstern (30), se halla que entre los trópicos la temperatura me-

(28) Del 6 al 19 de junio. Véanse las observaciones parciales en el diario de la derrota al fin de este capítulo.

(29) Los rayos de luz penetran en el agua a profundidades bastante considerables; y las primeras capas, al trasmitir libremente la luz, no se calientan como la tierra y las rocas.

(30) Véase una excelente Memoria de los Sres. Horner y Langsdorf en las **Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg**, t. I, p. 467.

dia del aire mar adentro es de 26 a 27 grados. Es preciso excluir de estos datos las observaciones hechas durante una calma chicha, porque entonces el cuerpo del buque se calienta extraordinariamente, y es entonces casi imposible estimar bien la temperatura de la atmósfera. Cuando recorremos los diarios de navegación de tantos célebres navegantes, nos sorprende ver que nunca en ambos hemisferios han observado el termómetro dentro de la zona tórrida, en alta mar, por encima de 34° (27°, 2 R.). Entre miles de observaciones hechas a la hora del paso del sol por el meridiano, apenas se encuentran algunos días en que el calor se ha elevado a 31 o 32 grados (24°, 8 o 25°, 6 R.); mientras que en los continentes de Africa y de Asia, bajo los mismos paralelos, la temperatura excede a menudo de 35 y 36 grados. En general, entre los 10° de latitud boreal y austral el calor medio de la atmósfera que reposa sobre el océano me parece que es, en las regiones bajas, menor en uno o dos grados que la temperatura media del aire que avecina las tierras situadas entre los dos trópicos. Inútil es recordar aquí cuánto modifica esta circunstancia el clima del globo entero, a causa del desigual reparto de los continentes al Norte y al Sur del ecuador, como al Este y al Oeste del meridiano de Tenerife.

La suma lentitud con que aumenta la temperatura cuando se anda el trayecto de España a Tierra Firme y a las costas de México es muy favorable para la salud de los europeos que vienen a establecerse en las colonias. En Veracruz y en Cartagena de Indias los criollos que bajan de las sabanas altas de Bogotá y de la altiplanicie central de Nueva España corren más peligros de ser atacados en las costas de la fiebre amarilla o del *vómito* que los habitantes del Norte que llegan por mar (31). Viajando de Perote a Veracruz, los mexicanos llegan en dieciseis horas de la región de los pinos y encinas, país montañoso en que el termómetro baja a menudo a mediodía hasta 4 o 5 grados, a una llanura ardiente cubier-

(31) Nouv.-Esp., t. IV, p. 258 de la edición en 8°.

ta de cocoteros, de Mimosa cornigera, y otras plantas que sólo vegetan bajo la influencia de un fuerte calor. Estos montañeses experimentan una diferencia de temperatura de 18°, y tal diferencia produce los efectos más funestos en los órganos, cuya irritabilidad exalta. El europeo por el contrario atraviesa el océano Atlántico en el espacio de treinticinco a cuarenta días, y se prepara, por decirlo así, gradualmente para los calores ardientes de Veracruz, que sin ser la causa directa de la fiebre amarilla, no por eso contribuyen menos a la rapidez de su desarrollo.

Un decrecimiento de calor muy sensible se observa en el globo, sea que vayamos del ecuador a los polos, sea que nos elevemos de la superficie de la tierra a las altas regiones del aire, sea en fin que nos aproximemos al fondo del océano. Tanto más interesante es comparar la rapidez de este triple decrecimiento, cuanto que este fenómeno tiene una gran influencia en la distribución climática de las producciones vegetales y animales. Las temperaturas medias de las capas inferiores del aire que corresponden a los grados 65°, 48° y 20° de latitud boreal son, según las observaciones más recientes, 0°, 5; 10°, 7; y 25°; de donde resulta que un grado centígrado corresponde más o menos a un cambio de paralelo de 1°, 45′ (32). Ahora, el decrecimiento del calórico es de un grado por 90 toesas, cuando se sube perpendicularmente en la atmósfera (33). Síguese de esto que en los trópicos, en que el descenso de la temperatura es muy regular en montañas de considerable altura, 500 toesas de elevación vertical corresponden a un cambio de latitud de 9°, 45′.

(32) En Inglaterra y Escocia se hace cuenta de que un grado del termómetro de Fahrenheit corresponde a 1° de latitud. **Phil. Trans.**, vol. LXXV, p. 459. Thomson, **Hist. of the Royal Soc.** 1812, p. 508.

(33) El Sr. d'Aubuisson sólo halla 83 toesas por grado para Europa, en estío, a las 8 de la mañana, y por consiguiente en la época que cree él más favorable. **Journal de Phys.**, t. LXXI, p. 58. Para la zona tórrida, véanse **Obsrv. astron.**, t. I, p. 129.

Este resultado, bastante conforme con los que otros físicos han alcanzado antes que yo (34), es muy importante para la geografía de las plantas; porque, aunque en los países septentrionales la distribución de los vegetales en las montañas y en las llanuras depende, así como la altura de las nieves perpetuas, más de la temperatura media de los meses de estío que de la de todo el año (35), no determina menos esta última, en las comarcas meridionales, los límites que las especies no han podido franquear en sus lejanas migraciones. La observación hecha

(34) "Cada centenar de metros de altura baja la temperatura en cosa de medio grado de la división común de nuestros termómetros; y si se toma por término del enfriamiento el que excluye la presencia de la vegetación, los hielos eternos que soportan las cumbres representarán los hielos eternos que cubren los polos, y cada centenar de metros de elevación vertical corresponderá a un grado de la distancia de la montaña al polo". Ramond, De la vegetación sobre las montañas (**Annales du Museum, t. IV, p. 396**).

(35) De Candolle, **Flore francoise, t. I, p. I, p. IX.** Leopoldo de Buch, **Reise nach Lapland, t. II, p. 276.** Wahlenberg, **Flora Lapónica, 1810, p. XXVIII.** Acaece a menudo en la zona templada que el calor medio de un lugar **a** es menor que el de un lugar **b**, mientras que el calor medio de los meses de estío es mucho mayor en **a** que en **b**. Con razón se distingue por eso entre un **clima continental** y un **clima insular:** en el primero se suceden estíos calidísimos a inviernos en extremo rigurosos; en el segundo, es menor el contraste de las estaciones, los estíos son menos cálidos y los inviernos menos fríos, a causa de la temperatura poco variable del océano inmediato que refresca el aire en el estío y lo abriga en el invierno. Las nieves perpetuas descienden más en Islandia que sobre el mismo paralelo en el interior de Noruega; y a menudo vemos en las islas y costas de la Europa occidental vegetar el laurel y el madroño, allí donde la viña y el melocotonero no maduran sus frutos. En la región equinoccial, por el contrario, donde la diferencia de las estaciones es nula, por decirlo así, la distribución geográfica de las plantas se pauta casi únicamente según la temperatura media del año entero, que a su vez depende de la elevación del suelo sobre el nivel del océano. A medida que se avanza hacia el Norte la temperatura de los meses varía más y más, y la fuerza y riqueza de la vegetación no sirven ya de medida para la temperatura media del año entero. En Laponia, por ejemplo, existen hermosas selvas en el continente, en Enontekies, mientras que en la isla de Mageroe apenas se encuentran algunos arbustos esparcidos sobre las rocas, sin embargo de que la temperatura media

por Tournefort en la cima del Ararat ha sido repetida por gran número de viajeros. Cuando se desciende de una alta cordillera de montañas y se avanza hacia los polos, se encuentra primero en las altiplanicies poco elevadas, y después en las regiones cercanas a las costas, esas mismas plantas arborescentes que, en las bajas latitudes, no cubrían sino las cimas cercanas de las nieves perpetuas (36).

Evaluando la rapidez con la que disminuye la temperatura media de la atmósfera a medida que vamos del ecuador hacia los polos, o de la superficie de la tierra hacia las altas regiones del océano aéreo, he considerado el decrecimiento del calor como si obedeciese a una progresión aritmética. Esta suposición no es exacta del to-

---

anual de Enontekies es de 3° más fría que la de Mageroe. La primera es de 2°,86, y la segunda de + 0°,07 (Wahlenberg, en los Annales de Gilbert, 1812, p. 271). La vegetación más vigorosa de Enontekies es por efecto de un estío más cálido, siendo allí la temperatura media del mes de julio de 15°,3, mientras que en la isla de Mageroe es sólo de 8°,2, según el Sr. de Buch. Ambos lugares ofrecen ejemplos muy sorprendentes de la diferencia que existe entre un clima continental y un clima insular, o, como se expresa Wahlenberg, entre un clima de Siberia y un clima de Islandia. En general, el problema de la distribución climática de las plantas es mucho más complicado en los países septentrionales que bajo los trópicos. En los primeros esta distribución depende a un mismo tiempo de la temperatura media del mes de estío, y de la temperatura del suelo, que difiere del calor medio del año.

(36) En el estudio de las relaciones geográficas de las plantas, conviene distinguir entre los vegetales cuya organización resiste a grandes cambios de temperatura y de presión barométrica, y los que no parecen pertenecer más que a ciertas zonas y ciertas alturas. Esta diferencia es todavía más sensible en la zona templada que bajo los trópicos, donde son menos frecuentes las plantas herbáceas, y los árboles no se despojan de sus hojas sino por efecto de la sequedad del aire. Vemos que algunos vegetales llevan su migración de las costas septentrionales de Africa por los Pirineos hasta las landas de Burdeos y la cuenca del Loira; por ejemplo, la Merendera, el Jacinto tardío, y el Narciso bulbocoda (Annales du Mus., t. IV, p. 401).

do en lo concerniente al aire (37): lo es menos aún en lo concerniente al agua, cuyas capas superpuestas parecen disminuir en su temperatura conforme a leyes diferentes, en diferentes grados de latitud. En las interesantes experiencias hechas por los Sres. Forster, Bladh, Wales, Ellis y Péron, sobre la rapidez del decrecimiento de calor en el océano, se ha hallado tan desigual este decrecimiento, que un grado del termómetro centígrado corresponde ora a doce, ora a ochenta toesas, y aún a más. Se puede suponer en general que la temperatura decrece seis veces más pronto en el mar que en el océano aéreo; y es a causa de esta distribución del calórico en los dos elementos, que plantas y animales análogos a los de las regiones polares encuentran el clima que conviene a su organización en la zona tórrida, en las laderas de las montañas y en la profundidad del océano.

Las mismas causas a que deben atribuirse los calores moderados que se experimentan navegando entre los trópicos producen también una singular igualdad en la temperatura del día y de la noche. Esta igualdad es aun mayor sobre el mar que en el interior de los continentes. En la provincia de Cumaná, en el corazón de las vastas llanuras poco elevadas sobre el nivel del océano, se sostiene generalmente el termómetro, por la salida del sol, de 4 a 5 grados más bajo que dos horas después del mediodía. En el océano Atlántico, por el contrario, entre los 11 y 17 grados de latitud, las mayores variaciones de calor raramente exceden de 1°, 5 a 2 grados, y a menudo he observado que desde las 10 de la mañana hasta las 5 de la tarde el termómetro no variaba en 0°, 8. Examinando 1.400 observaciones termométricas hechas de hora en hora durante la expedición del Sr.

(37) Las temperaturas medias aumentan del ecuador hacia los polos, más o menos como el cuadrado de los senos de latitud (Journal de Phys., t. LXII, p. 447); y el decrecimiento del calor, en un plano vertical, se acerca de ordinario, según los Sres. Oriani y Lindenau, a la ley de una progresión armónica (Tables barom., p. XLV. Mon. cor., junio de 1805. Ephem. Méd., 1788, p. 138).

de Krusenstern, en la región ecuatorial del mar del Sur, se ve que la temperatura del aire no mudaba, del día a la noche, sino de 1 a 1,3 grados centesimales (38).

A menudo he tratado de medir la *fuerza del sol* con dos termómetros de mercurio perfectamente análogos, de los cuales uno permanecía expuesto al sol, mientras el otro estaba colocado a la sombra (39). La diferencia que resulta de la absorción de los rayos en la ampolla del instrumento nunca excedió de 3°, 7. A veces no se elevaba sino a uno o dos grados; pero el calor que conserva el cuerpo del buque y el viento húmedo que sopla por bocanadas hacen bastante difícil este género de experiencias. Las he repetido con mayor éxito en lo alto de las cordilleras y en las llanuras, comparando de hora en hora, durante un tiempo perfectamente sereno, la fuerza del sol según su altura, el color azul del cielo, y el estado higrométrico del aire. En otro lugar examinaremos si las diferencias variables que se observan entre el termómetro en el sol y el termómetro a la sombra dependen únicamente de la extinción más o menos grande de la luz en su paso por la atmósfera.

TEMPERATURA DEL MAR

Mis observaciones sobre la temperatura de las aguas del mar se han dirigido a cuatro puntos, muy diferentes entre sí: el decrecimiento del calor en las capas superpuestas unas a otras: la indicación de los altos fondos

(38) He observado constantemente el termómetro en la cubierta, del lado del viento y a la sombra. Quizás el barómetro y el termómetro del Sr. Krusenstern estaban colocados en un lugar más abrigado, por ejemplo en el salón.

(39) Este instrumento tenía una ampolleta de tres líneas de diámetro, que no estaba ennegrecida. Las escalas estaban encerradas en tubos de vidrio muy separados de la ampolleta. Hoy preferirían los viajeros, con razón, los fotómetros del Sr. Leslie. Nicholson, Journ. for Nat. Phil., vol. III, p. 467.

por el termómetro: la temperatura de los mares en su superficie; y en fin, la temperatura de las corrientes que, dirigidas del ecuador a los polos, y de los polos al ecuador, forman ríos cálidos (el *Gulf-Stream*) o fríos (40) en medio de las aguas inmóviles del océano. No trataré aquí más que del calor del mar en su superficie, que es el fenómeno más importante para la historia física del globo, porque la capa superior del océano es la única que influye inmediatamente sobre el estado de nuestra atmósfera.

El cuadro siguiente es un extracto de las numerosas experiencias que contiene nuestro diario de viaje desde el 9 de junio hasta el 15 de julio:

Latitud boreal	Longitud Occidental	Temperatura del Océano Atlántico en su superficie
39° 10′	16° 18′	15°, 0
34° 30′	16° 55′	16°, 3
32° 16′	17° 04′	17°, 7
30° 36′	16° 54′	18°, 6
29° 18′	16° 40′	19°, 3
26° 51′	19° 13′	20°, 0
20° 08′	28° 51′	21°, 2
17° 57′	33° 14′	22°, 4
14° 57′	44° 40′	23°, 7
13° 51′	49° 43′	24°, 7
10° 46′	60° 54′	25°, 8

(40 La corriente de Chile, que, como en otro lugar he probado, arrastra las aguas de las altas latitudes hacia el ecuador.

Desde la Coruña hasta la desembocadura del Tajo, el agua del mar varía poco de temperatura; pero desde los 39 hasta los 10 grados de latitud el acrecentamiento fué muy sensible y constante, aunque no siempre haya sido uniforme. Desde el paralelo del cabo Montego hasta el del Salvaje, el movimiento del termómetro fué casi tan rápido como desde los 20° 8′ hasta los 10° 46′, pero se vió sumamente atrasado en los límites de la zona tórrida, de 29° 18′ a 20° 8′. Esta desigualdad es motivada sin duda por corrientes que mezclan las aguas de diferentes paralelos, y que, según se avance hacia las islas Canarias o hacia las costas de la Guayana, se dirigen al Sureste y al Oeste-noroeste. El Sr. de Churruca, al cruzar el ecuador, en el mes de octubre de 1788, en su expedición al estrecho de Magallanes, por los 25° de longitud occidental, halló el máximum de la temperatura del Océano Atlántico en su superficie, por los 6° de latitud Norte. En estos parajes, en paralelos igualmente distantes del ecuador, el agua del mar era más fría al Sur que al Norte. Pronto veremos que este fenómeno varía con las estaciones y que en gran parte depende de la impetuosidad con que las aguas se deslizan hacia el Norte y Noroeste, al través del canal formado entre el Brasil y las costas de Africa. Si el movimento de estas aguas no modificara la temperatura del océano, el crecimiento de calor en la zona tórrida debería ser enorme, pues que la superficie del agua devuelve infinitamente menos que los rayos que caen en una dirección oblicua, los que se aproximan a la perpendicular.

En el océano Atlántico así como en el mar del Sur he observado que cuando se cambia de latitud y de longitud a un tiempo, las aguas no cambian a menudo un grado de temperatura en extensiones de varios miles de leguas cuadradas; y que en el espacio comprendido entre el 27 grado Norte y el 27 grado Sur, esa temperatura de los mares es casi enteramente independiente de las variaciones que experimenta la atmósfera (41). Una

---

(41) Para mostrar cuán poco aire influye en la temperatura de la inmensa cuenca de los mares, he añadido en los diarios de de-

calma chicha muy prolongada, un cambio momentáneo en la dirección de las corrientes, una tempestad que mezcla las capas inferiores del agua con las superiores, pueden producir, durante algún tiempo, una diferencia de 2 y aun de 3 grados; pero tan pronto como cesan de obrar estas causas accidentales, la temperatura del océano recupera su anterior estabilidad. En lo sucesivo tendré la oportunidad de volver sobre este fenómeno, uno de los más invariables que presenta la naturaleza.

He levantado una carta de la temperatura de los mares, tanto según mis propias observaciones, hechas desde los 44° de latitud Norte hasta los 12° de latitud Sur, y desde los 43° a los 105° de longitud occidental, como también según gran número de materiales que he reunido con mucho trabajo. No enfriándose sino con extrema lentitud una masa considerable de agua, basta meter el termómetro en un barreño acabado de llenar en la superficie del océano; y aunque este experimento sea bien sencillo, se le ha descuidado singularmente hasta ahora. En la mayor parte de las relaciones de viajes sólo se habla accidentalmente de la temperatura del océano, por ejemplo, con motivo de las investigaciones hechas sobre el frío que domina a grandes profundidades, o en el río de agua cálida que atraviesa el Atlántico. No he podido servirme de la excelente obra del Sr. Kirwan, *sobre los climas*, porque este sabio no ha distinguido suficientemente, en sus cuadros de la temperatura propia de las diferentes latitudes lo que se debe a experiencias directas de aquello que es resultado de la teoría. Mas la segunda expedición al estrecho de Magallanes, mandada por Churruca y Galeano (42), la relación de viaje del abate Chappe,

rrota la indicación del calor de la atmósfera a la del calor del océano. Esta última puede variar por causas muy diversas, tales como la fusión más o menos rápida de los hielos polares, o vientos que soplan bajo otras latitudes y producen corrientes.

(42) Don Cosme de Churruca, **Apéndice del Viaje al Magallanes**, 1793, p. 98.

a California, la obra publicada en Filadelfia con el título de *Navegación termométrica* (43), y sobre todo las interesantes experiencias hechas en 1800 por el Sr. Perrins a bordo del buque *Skelton,* en el curso de un viaje de Londres a Bombay, me han suministrado numerosos materiales para mi trabajo. Estando ocupado en Lima en investigaciones sobre la temperatura del mar, había recomendado a un oficial de la marina real, el Sr. Quevedo, que observase día por día, durante su trayecto del Perú a España por el cabo de Hornos, la indicación de dos termómetros, uno de ellos expuesto al aire y el otro sumergido en las capas superiores del océano. Las observaciones hechas por el Sr. Quevedo en 1802 a bordo de la fragata *Santa Rufina* (44), que serán consignadas en esta obra, comprenden los dos hemisferios, desde los 60° de latitud Sur hasta los 36° de latitud Norte; y son tanto más preciadas cuanto que este instruidísimo navegante conocía perfectamente su longitud por medio de un cronómetro de Brockbanks, y de distancias de la luna al sol. Sus instrumentos meteorológicos, construidos por Nairne, habían sido comparados antes de su partida con los que han estado a mi servicio sobre las cordilleras.

Desde el ecuador hasta los 25 y 28 grados Norte, la temperatura es de una uniformidad bien singular, a pesar de la diferencia de los meridianos: es más variable en las latitudes elevadas, donde la fusión de los hielos polares, las corrientes causadas por esa fusión, y la suma oblicuidad de los rayos solares en invierno disminuyen el calor del océano. El cuadro siguiente que contiene los experimentos hechos al azar en varios diarios de viaje, confirma estas aserciones. Las fracciones de grado que en los resultados se hallan expresadas, provienen de la reducción de las escalas del termómetro de Réaumur o de Fahrenheit a la división centígrada.

---

(43) Thermometrical Navigation, 1799, p. 37.

(44) Nicholson's Journal, 1804, p. 131.

TEMPERATURA DEL OCEANO ATLANTICO SEGUN DIFERENTES GRADOS DE LONGITUD

Latitud	Longitud	Temperatura del Océano	Epoca de la Observación	Observadores	Temperatura media del aire en la cuenca de los mares
0° 58′ A.	27° 34′ O.	27°, 2	Nov. 1788	Churruca . .	
0° 57′ A.	30° 11′ O.	27°, 7	Abril 1803	Quevedo . . .	
0° 33′ A.	21° 20′ O.	27°, 7	Marzo 1800	Perrins . . .	27° (Cook).
0° 11′ B.	84° 15′ O.	28°, 0	Feb. 1803	Humboldt . .	
0° 13′ B.	51° 42′ E.	27°, 1	Mayo 1800	Perrins . . .	
25° 15′ B.	20° 36′ O.	20°, 0	Junio 1799	Humboldt . .	
25° 29′ B.	39° 54′ O.	21°, 6	Abril 1803	Quevedo . . .	21° (La Perouse y
25° 49′ B.	26° 20′ O.	20°, 7	Marzo 1800	Perrins . . .	
27° 40′ B.	17° 04′ O.	21°, 6	Enero 1768	Chappe . . .	Darlymple).
28° 47′ B.	18° 17′ O.	23°, 5	Oct. 1788	Churruca . .	
42° 34′ B.	15° 45′ O.	11°, 1	Feb. 1800	Perrins . . .	
43° 17′ B.	31° 27′ O.	15°, 5	Mayo 1803	Quevedo . . .	
43° 58′ B.	13° 07′ O.	15°, 9	Junio 1799	Humboldt . .	12°,7 (Cook y
44° 58′ B.	34° 47′ O.	12°, 7	Dic. 1789	Williams . . .	d'Entrecasteaux).
45° 13′ B.	4° 40′ O.	15°, 5	Nov. 1776	Francklin . .	
48° 11′ B.	14° 18′ O.	14°, 3	Junio 1790	Williams . . .	

Sumamente notable es que, a pesar de la inmensidad del océano y de la rapidez de las corrientes, haya donde quiera una gran uniformidad en el máximum de calor que presentan los mares equinocciales. El Sr. Churruca halló este máximum, en 1788, en el océano Atlántico, de 28°, 7; el Sr. Perrins, en 1804, de 28°, 2; el Sr. Rodman, en su viaje de Filadelfia a Batavia, de 28°, 8 (45); el Sr. Quevedo, de 28°, 6. En el mar del Sur lo he observado en el mismo año de 29°, 3. Las diferencias, por consiguiente, apenas exceden en 1° del termómetro centígrado, o 1/28 del calor total. Es preciso recordar que en la zona templada, al Norte del paralelo de 45°, las temperaturas medias de los diferentes años varían en más de 2° o en un quinto de la cantidad de calórico que recibe una parte determinada del globo (46).

El máximum de la temperatura de los mares, que es de 28 a 29 grados, prueba mejor que cualquiera otra

---

(45) Coxe, **Philadelphian Medical Museum**, vol. I, p. 83.

(46) Ginebra, de 1796 a 1809: 7°, 87; 8°, 34; 8°, 00; 7°, 47; 8°, 38; 8°, 49; 8°, 49; 8°, 27; 8°, 5; 7°, 12; 8°, 73; 7°, 78; 6°, 68; y 7°, 54 del termómetro de Réaumur: París en el Observatorio, de 1803 a 1810: 11°, 95; 10° 75; 10°, 35; 10°, 55; 10°, 50; 10°, 65; 11°, 10; y 9°, 79 del termómetro centígrado. A proporción que se acerca el trópico, las variaciones de la temperatura anual disminuyen. Roma (lat. 41°, 53'), de 1789 a 1792; 13°, 6; 12°, 5; 13°, 4; y 12°, 9 R. (Buch, en Gilbert, **Annalen der Physik**, t. XXIV, p. 238). Filadelfia (lat. 39°, 56'), de 1797 a 1803: 12°, 7; 11°, 6; 11°, 8; 11°, 7; 12°, 7; y 12°, 8 del termómetro centígrado. Resulta de estas muy precisas observaciones, que los extremos fueron en Ginebra, de 2°, 5; en París de 2° 2; en Roma, de 1°, 3; y en Filadelfia, de 1°, 1 de la división centesimal. Las variaciones que se observan en la temperatura del mar, en su superficie, parecen extenderse, bajo la zona templada, entre los 35 y 45 grados de latitud a tres grados alrededor de la media, y no he tenido razón al decir, de un modo general, en la introducción de la **Chimie de Thompsom** traducción francesa, t. I, p. 100), que el calor del océano indica dondequiera directamente las temperaturas medias del aire correspondiente a las diferentes latitudes.

consideración que el océano es en general un poco más cálido que la atmósfera con la que está inmediatamente en contacto, cuya temperatura media, cerca del ecuador, es de 26 a 27 grados. El equilibrio entre los dos elementos no puede establecerse, tanto a causa de los vientos que llevan el aire cercano a los polos hacia el ecuador, como a causa de la absorción del calórico, que es el resultado de la evaporación. Tanto más sorprendente es ver elevarse la temperatura media en una parte del océano ecuatorial más de 29° (23°, 2 R.), cuanto que aun sobre los continentes, en medio de las más áridas arenas, apenas se conoce lugar cuyo calor medio llegue en el año a 31°.

Queda por examinar si en bajas latitudes, en los mismos paralelos, se hallan en diferentes estaciones más o menos las mismas temperaturas. El cuadro siguiente facilitará este género de investigaciones. (Véase cuadro Pág. 292).

Una gran masa de agua sigue con lentitud suma los cambios de temperatura observados en la atmósfera, y el máximum de las temperaturas medias de cada mes no corresponde a la misma época en el océano y en el aire. El crecimiento del calor de los mares experimenta necesariamente un retardo; y como la temperatura del aire comienza a disminuir antes que haya alcanzado la del agua su máximum, resulta de esto que *la extensión de las variaciones termométricas* es menor en la superficie del mar que en la atmósfera. Bien lejos estamos todavía de conocer las leyes de estos fenómenos, que ejercen una grande influencia en la economía de la naturaleza.

El Sr. Kirwan tiene para sí que entre los 18° de latitud Norte y los 18 de latitud Sur las temperaturas medias de los meses sólo difieren 5 grados centesimales, evaluación ésta bastante escasa, pues que sabemos, por observaciones calculadas con cuidado, que en Pondichery, en Manila, y en muchos otros lugares situados entre los

TEMPERATURA DEL OCEANO ATLANTICO EN DIFERENTES ESTACIONES

Latitud boreal	TERMOMETRO CENTIGRADO Y LONGITUD OCCIDENTAL					
	Chappe. ene. y feb. 1768	Perrins, marzo, 1804	Quevedo, abril y mayo, 1803	Humboldt, jun. y jul. 1799	Churruca, octubre 1788	Rodman, octubre y nov. 1803
54½	. . . .	Term. 16° Long. 18°20′	Term. 18°, 8 Long. 41°11′	T. 16°, 3 Lg. 16°,55′	T. 23°, 4 Lg. 10°,37′	T. 24°, 3 Lg. 52°,40′
30°	T. 20°, 7 Lg. 9°,30′	T. 19°, 3 Lg. 23°,15′	T. 20°, 7 Lg. 38°40′	T. 18°, 4 Lg. 16°,50′	T. 23°, 8 Lg. 16°, 4′	. . . .
26°	T. 23°, 9 Lg. 18°,10′	T. 20°, 7 Lg. 26°,20′	T. 21°, 2 Lg. 39°,54′	T 20°, 2 Lg. 19°,45′	. . . .	T. 25°, 0 Lg. 35°,20′
18°	. . . .	T. 22°, 7 Lg. 28°,32′	T. 23°, 2 Lg. 41°,17′	T. 22°, 4 Lg. 32°,10′	T. 26°, 4 Lg. 22°,10′	T. 26°, 2 Lg. 29°,50′
10°	. . . .	T. 23°, 8 Lg. 24°,30′	T. 26°, 2 Lg. 37°,07′	T. 25°, 8 Lg. 65°,40′	T. 28°, 2 Lg. 22°,25′	T. 28°, 2 Lg. 26°,50′
5°	. . . .	T. 26°, 5 Lg. 22°,33′	T. 26°, 5 Lg. 33°,10′	. . . .	T. 22°, 3 Lg. 22°,27′	T. 28°, 8 Lg. 25°,10′
Máximum de la temp. del océano	. . . .	T. 28°,2 por los 0°,15′ de lat. bor. y los 22°21′ de long. occ.	T. 28°,6 por los 2°,2′ de lat. aust. y los 29°,40′ de long.occ.	. . . .	T. 28°,1 por los 6°15′ de lat. bor. y los 22°12′ de long. occ.	T. 28°,8 de los 8°,40′ a los 5°,45′ de lat. bor., y de los 25°,50′ a los 25°,0′ de long. occ.

trópicos, el calor medio de los meses de enero y agosto difiere de 8 a 10 grados entre sí. Ahora, las variaciones del aire son por lo menos en un tercio menores en la cuenca de los mares que en el continente, no experimentando el océano más que una parte de los cambios de temperatura de la atmósfera que lo envuelve. Resulta de ello que si el océano ecuatorial no se comunicara con los mares de las zonas templadas, la influencia local de las estaciones sería allí casi nula.

El Sr. Péron, que con mucho éxito ha repetido las experiencias hechas por Ellis, Forster, e Irvine, sobre el frío que subsiste en el fondo del océano, afirma "que en alta mar es ésta dondequiera más fría a mediodía, y más tibia de noche, que el aire ambiente" (47). Esta aserción ha menester muchas restricciones; y aunque ignoro si es exacta por los 44 y 49 grados de latitud austral, donde parece haber hecho este ferviente naturalista el mayor número de sus observaciones termométricas, nunca he encontrado el menor cambio en la temperatura del océano de día como de noche entre los trópicos, donde el aire en alta mar es apenas 2º o 3º más frío a media noche que dos horas después de la culminación del sol. Tal diferencia no llega a ser sensible sino en una calma chicha, durante la cual la superficie del agua absorbe una masa mayor de rayos; mas ya hemos dicho que las experiencias termométricas hechas en este estado del océano sólo tienen que ver como fenómeno local, y que deben ser completamente excluidas cuando se trata de un problema de física general.

Las observaciones englobadas en los cuadros anteriores han sido recogidas por entero bajo los mismos paralelos, pero según longitudes y estaciones muy diferentes. En tiempo de las expediciones a las tierras magallánicas y a Batavia fué encontrado el *máximum* de la tem-

(47) Annales du Museum, t. V, p. 123-148. Journ de Phys., t. LIX, p. 361. Gilbert, Annales der Physik, t. XIX, p. 427.

peratura mucho más al Norte que en todos los demás viajes, lo cual ha influido sensiblemente en el calor del mar al Norte del trópico de Cáncer. El máximum fué, según los diarios de Churruca y de Rodman, por los 6° Norte, en octubre; según el Sr. Quevedo, por los 2°1′ Sur, en marzo; y según el Dr. Perrins, por los 0°15′ Norte, en abril. Lo he observado en marzo al Este de las islas Galápagos, por los 2°27′ de latitud boreal. Es probable que estas anomalías extraordinarias sean causadas por cambios de corrientes, y que el círculo mayor que pasa por los puntos donde el agua de mar es más cálida corta el ecuador en un ángulo, según que la declinación del sol sea boreal o austral. Estos fenómenos, enlazados quizás con los del límite de los vientos alisios y del máximum salobreño del mar, merecen ser examinados con cuidado; mas no es de sorprender una falta de observaciones precisas sobre la temperatura de los mares ecuatoriales, cuando se recuerde que ignoramos todavía las variaciones termométricas en los mares adyacentes a Europa (48).

Desde los 30 grados de latitud Norte concuerdan muy bien con las observaciones de los Sres. Perrins y Quevedo los resultados que he obtenido. No es probablemente a la influencia local de las estaciones, como acabamos de probarlo más arriba, a lo que debe atribuirse lo extenso de las variaciones de temperatura observada entre los

(48) En vano he invitado, desde mi vuelta en 1804, a los físicos que habitan en las costas del océano, en España, en Francia, y en Inglaterra, a que determinasen, para cada mes del año, la temperatura media del mar en su superficie, comparada con la temperatura media del aire en las costas contiguas. Lo que sobre esta materia se ha publicado, se funda en consideraciones teóricas, o también en un pequeño número de experimentos que no fueron realizados mar afuera, sino en puertos y en radas abrigadas. ¿Cuál es el máximum del frío a que alcanza el océano bajo los 45° de latitud, tomando el promedio de varios días? ¿A qué mes corresponde ese máximum? Asegúrase que cerca de Marsella el mar nunca se enfría más de 6°,5 ni se entibia más de 25°, bien que los extremos de la temperatura del aire sean a menudo -4° y +35°. (*Mem. de la Soc. royale de Méd.*, 1778, p. 70). ¿Puédese admitir que mar afuera el calor del Atlántico se eleva a 20° por los 45° de latitud?

trópicos en el viaje de Londres a Bombay sino al movimiento de las aguas y a causas apartadas. Estas variaciones se han elevado a 5º, mientras que en el mar del Sur no las he encontrado más que de 2º,7. El Sr. Quevedo atravesando de Sur a Norte un espacio de 640 leguas, no vió cambiar el calor del océano Atlántico desde el trópico de Capricornio hasta 9º de latitud boreal sino en 1º,7: hasta los 23º de latitud boreal los mayores desvíos de la temperatura del mar no se elevaban todavía sino a 3º,7.

Esta gran regularidad en la distribución del calor del océano se manifiesta también de una manera bien sensible cuando en los dos hemisferios se comparan zonas igualmente alejadas del ecuador. (Véase cuadro Págs. 296 y 297).

Discutiendo estas observaciones hechas en diferentes estaciones, es preciso comparar los meses que en ambos hemisferios están más o menos alejados igualmente de los solsticios. Es necesario también tener en cuenta la lentitud con que en la zona templada el mar recibe y pierde el calor que le comunica el aire. Las anomalías que se manifiestan quizás provienen en parte de las variaciones que sufren en un mismo lugar, aunque en diferentes años, las temperaturas medias atmosféricas de los meses.

El cuadro anterior patentiza que la idea que en general nos formamos de la baja temperatura del hemisferio austral no es del todo exacta. Cerca de los polos, y en latitudes muy elevadas, el frío de los mares es sin duda menor al Norte del ecuador que al Sur; pero esta diferencia no es sensible entre los trópicos, y aun lo es muy poco hasta los 35 y 40 grados de latitud. El Sr. Kirwan ha llegado a un resultado análogo en lo que hace al aire que reposa sobre el Océano, tomando los promedios de un gran número de observaciones hechas durante el invierno y el estío de cada hemisferio, consignadas en los diarios de viajes de los navegantes (49). Desde el ecua-

(49) Véase una memoria muy interesante insertada en las **Mém. de l'Acad. d'Irlande, vol. VII, p. 422.**

COMPARACION DE LA TEMPERATURA

Latitud	Longitud	Epoca de la Observación	
3°53′ B.	90°36′ O.	Febrero	1803
3°16′ A.	86°23′ O.	Enero	1803
4°08′ B.	22°54′ O.	Octubre	1788
3°44′ A.	28°10′ O.	Noviembre	1788
4°36′ B.	53°50′ E.	Mayo	1800
4°44′ A.	24°51′ O.	Abril	1800
11°12′ B.	37°41′ O.	Abril	1803
11°32′ A.	29°41′ O.	Marzo	1803
11°58′ B.	25°26′ O.	Marzo	1800
12°30′ A.	27°20′ O.	Abril	1800
15°24′ B.	39°44′ O.	Abril	1803
15°30′ A.	30°34′ O.	Marzo	1803
23°00′ B.	26°50′ O.	Marzo	1800
23°40′ B.	41°06′ O.	Abril	1803
22°52′ B.	22°13′ O.	Junio	1799
22°23′ A.	28°58′ O.	Marzo	1803
23°28′ A.	29°40′ O.	Abril	1800
23°30′ A.	50°10′ E.	Mayo	1800
31°00′ B.	79°37′ O.	Mayo	1804
31°22′ B.	15°07′ O.	Octubre	1788
31°58′ B.	20°10′ O.	Marzo	1800
31°30′ B.	38°45′ O.	Abril	1803
31°34′ A.	28°29′ O.	Marzo	1803
31°00′ A.	26°20′ O.	Abril	1800
31°34′ A.	46°56′ O.	Noviembre	1788
31°04′ A.	47°40′ E.	Mayo	1800
36°38′ B.	41°02′ O.	Mayo	1803
36°05′ B.	76°41′ O.	Mayo	1803
35°04′ B.	17°05′ O.	Junio	1799
33°16′ B.	10°24′ O.	Octubre	1788
35°22′ A.	50°32′ O.	Noviembre	1788
36°03′ A.	17°03′ O.	Abril	1800
36°05′ A.	41°58′ O.	Mayo	1803
33°52′ A.	94°52′ O.	Febrero	1805
40°28′ B.	33°35′ O.	Mayo	1803
40°30′ B.	68°36′ O.	Julio	1804
42°34′ B.	15°45′ O.	Febrero	1800
42°30′ A.	50°30′ O.	Marzo	1803
40°36′ A.	48°20′ O.	Marzo	1803
40°48′ A.	93°56′ O.	Febrero	1803

NOTA. (La temperatura del Océano es más o menos igual a el calor medio del año en diferentes paralelos).

RA D S MARES EN LOS DOS HEMISFERIOS

mperatura del ceano en su superficie (T. cent.)	Nombres de los observadores	Temp. media del aire observada en los continentes
28°,7	Humboldt	27°
27°,0	Id.	a 28° Mar del Sur
27°,5	Churruca	
27°,0	Id.	Océano Atlántico
27°,6	Perrins	Mar de las Indias
26°,4	Id.	Océano Atlántico
17°,1	Quevedo	
17°,0	Id.	Océano Atlántico
23°,2	Perrins	
25°,8	Id.	25°,8 Océano Atlántico
23°,8	Quevedo	
26°,5	Id.	Océano Atlántico
21°,0	Perrins	
22°,1	Quevedo	
20°,0	Humboldt	23° Océano Atlántico
27°,0	Quevedo	
25°,5	Perrins	
22°,0	Id.	Mar de las Indias
21°,5	Humboldt	
23°,6	Churruca	
17°,7	Perrins	
20°,7	Quevedo	21°,6 Océano Atlántico
24°,3	Id.	
20°,5	Perrins	
20°,5	Churruca	
19°,4	Perrins	Mar de las Indias
19°,3	Quevedo	
20°,0	Humboldt	
15°,2	Id.	
23°,4	Churruca	19°,8 Océano Atlántico
17°,0	Id.	
18°,8	Perrins	
20°,0	Quevedo	
22°,0	Id.	Mar del Sur
17°,1	Quevedo	
18°,7	Humboldt	
11°,2	Perrins	17°,5 Océano Atlántico
13°,2	Quevedo	
15°,5	Id.	
17°,0	Id.	Mar del Sur

ual a ...peratura media atmosférica del mes; la temperatura del aire expresa

dor hasta los 34º de latitud austral son los inviernos más templados que en los mismos paralelos del hemisferio boreal; y todavía por los 51º Sur, en las islas Malvinas, el mes de julio es mucho menos frío que el mes de enero en Londres. (Véase cuadro Pág. 299).

Ofrecen un grande interés estas investigaciones, para la historia física de nuestro planeta. ¿Permanece constante durante millares de años la cantidad de calórico libre? ¿Han aumentado o disminuido, desde la última revolución que ha trastornado la superficie del globo, las temperaturas medias correspondientes a diferentes paralelos? En el estado actual de nuestros conocimientos no podemos responder a estas preguntas. Ignoramos cuanto se refiere a una mudanza gene al de los climas, así como ignoramos si la presión barométrica de la atmósfera, si la cantidad de oxígeno, si la intensidad de las fuerzas magnéticas, y con esto un gran número de diversos fenómenos. han experimentado cambios desde los tiempos de Noé, de Sesostris o de Manú. Como una variación local en la temperatura del océano en su superficie podría ser efecto de un cambio progresivo en la dirección de las corrientes que conducen aguas más cálidas o más frías, según que vengan de latitudes más bajas o más elevadas, así también en una extensión de mar muy limitada pod ía ser producido un enfriamiento sensible por el conflicto de corrientes oblicuas y submarinas que mezclan las aguas del fondo con las superiores; pero no podrían sacarse conclusiones generales de los cambios que se efectúan en algunos puntos del globo, ora en la superficie del mar, ora sobre los continentes (51). Sólo por la

---

(51) Las corrientes del océano aéreo obran como las corrientes del mar. En Europa, por ejemplo, la temperatura media de un lugar puede aumentar, porque muy diferentes causas pueden alterar las relaciones entre los vientos del Suroeste y del Noroeste. Así mismo puede concebirse una alteración parcial en la altura barométrica media de un lugar, sin que este fenómeno indique una revolución general en la constitución de la atmósfera.

COMPARACION DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN AMBOS HEMISFERIOS (50)

Latitud	Meses correspondientes	Temperatura media de los meses	
		Hemisferio austral	Hemisferio boreal
0° — 15°	Diciembre Junio	28°,0	28°,5
18°	Octubre Abril	27°,5	26°,5
22° — 26°	Enero Julio	22°,5	19°,3
....	Setiembre Marzo	20°,8	20°,5
34°	Diciembre Junio	13°,8	15°,4
....	Febrero Agosto	16°,8	17°,0
43°	Julio Enero	15°,2	18°,2
48°	Junio Diciembre	7°,0	17°,7
58°	Julio Enero	6°,2	13°,5

(50) Las observaciones que han servido para formar este cuadro fueron hechas todas en el mar, a excepción de aquellas de las que se dedujo la temperatura media del paralelo de 34°. Estas últimas se deben a la permanencia del Sr. Sparmann en el Cabo de Buena Esperanza.

comparación de un gran número de observaciones hechas en diferentes paralelos y en diferentes grados de longitud se llegará a resolver el problema importante del crecimiento o disminución del calor de la tierra.

Para preparar este trabajo es menester determinar con cuidado en una época dada, el *máximum* de la temperatura de las aguas del mar entre los trópicos, y el *paralelo de las aguas más cálidas.* Hemos probado que este máximum está, por estos tiempos, en los parajes más alejados entre sí, de 28º a 29º del termómetro centígrado. Una posteridad muy lejana decidirá un día si, como ha tratado de probarlo el Sr. Leslie por ingeniosas hipótesis, bastan 2.400 años para que la temperatura media de la atmósfera aumente en un grado (52). Por lento que sea este crecimiento, es preciso confesar que una hipótesis según la cual la vida orgánica parece aumentar poco a poco sobre el globo, entretiene más agradablemente nuestra imaginación que los antiguos sistemas sobre el enfriamiento de nuestro planeta y la acumulación de los hielos polares. La física y la geología tienen parte puramente conjetural en esto, y parecerá que las ciencias pierden en su atractivo si se insiste en limitar esta parte conjetural dentro de límites estrechos en demasía.

ESTADO HIGROMETRICO DEL AIRE

A pesar de las dudas suscitadas en estos últimos tiempor sobre la precisión conque los higrómetros de cabello y de ballena indiquen las cantidades de vapor mezcladas con el aire atmosférico, no se podría dejar de convenir en que, aun para el actual estado de nuestros conocimientos, son esos instrumentos de gran interés para un físico que puede trasportarlos de la zona templada a la tórrida, del hemisferio boreal al austral, de las bajas regiones del aire que yacen sobre el océano a las cimas nevadas de las Cor-

(52) An experimental inquiry into the nature and propagation of heat, 1804, pp. 181 y 536.

dilleras. Me gustaría más, dice el Sr. de Saussure (53), que se emplease un instrumento más imperfecto, un hilo de cáñamo distendido por el peso de una piedra, y no que se descuidasen enteramente investigaciones de que tan poco se han ocupado en viajes dilatados (54). Sin discutir si experiencias inexactas son más nocivas al progreso de las ciencias que la ignorancia total de cierto número de hechos, puedo afirmar que varios higrómetros, construidos por el Sr. Paúl en Ginebra, y reducidos de vez en cuando al punto de humedad extrema, me han suministrado observaciones muy comparables entre sí (55). Constantemente he preferido el antiguo instrumento, provisto de un solo cabello, al de Richer, en el que varios cabellos funcionan a la vez sobre el cuadrante, y con tensiones desiguales. Puedo también afirmar que cuanto ha dicho el Sr. de Saussure en el *Ensayo sobre la higrometría*, acerca de la larga duración de sus higróme-

(53) Essai sur l'Hygrométrie, parágrafo 353.

(54) Piensa el Sr. Perón que "fué en la expedición del capitán Baudin cuando los higrómetros pasaron por primera vez el océano"; pero antes de este viaje y aun largo tiempo antes que el mío, se habían hecho observaciones higrométricas, en la expedición de Lapérouse, y en Bengala por el Sr. Deluc, hijo.

(55) Hacía esta corrección cada vez que quedaba en duda sobre la indicación del higrómetro. He empleado la inmersión en el agua de lluvia tal como lo exige el Sr. Deluc para las cintillas de ballena. Sabido es que aun para el cabello este método de verificación no puede causar más que un leve error de 1° a 1°,5. (Essai, parágrafo 32, p. 37), mientras que los mejores higrómetros difieren a menudo entre sí de 2°. No he podido llevar el cabello o la cintilla de ballena al grado de extrema sequedad, por carecer de un aparato portátil que sentí no haber hecho construir antes de mi salida. Aconsejo a los viajeros se provean de una campana angosta que contenga potasa cáustica, cal viva, o muriato de cal, y que esté tapada a tornillo por un disco en que esté sujeto el higrómetro. Este aparatico sería de fácil transporte, si hay cuidado en tenerlo siempre en posición perpendicular. Como el higrómetro de Saussure se mantiene generalmente bajo los trópicos arriba de 85°, una frecuente verificación del solo punto de humedad extrema basta las más de las veces para tranquilizar al observador. Debe por lo demás recordarse, para averiguar de qué lado está el error, que los higrómetros viejos, de no corregirlos, tienden a indicar sequedades demasiado grandes.

tros portátiles, es sumamente exacto (56). Los he conservado sin alteración durante tres años de viajes en las selvas y montañas de la América meridional; y habiendo sido verificado su movimiento, antes de mi partida, por el Sr. Pictet, a la vista de los higrómetros del observatorio de Ginebra, hélos encontrado casi siempre a 99° ó 100°,5 cuando he podido exponerlos a una niebla muy espesa.

Como el grado 50 del higrómetro de ballena corresponde al grado 86 del higrómetro de cabello, me he servido del primero en el mar y en las llanuras, mientras que ha sido generalmente reservado el segundo para el aire seco de las Cordilleras. Más abajo del grado 65 del instrumento de Saussure, el cabello acusa, por grandes variaciones, los menores cambios de sequedad; y tiene además la ventaja de ponerse más rápidamente en estado de equilibrio con el aire ambiente. El higrómetro de Deluc funciona, al contrario, con suma lentitud; y, como lo he experimentado a mi pesar en la cima de las montañas, queda uno incierto de no haber cesado de observar antes que el instrumento haya cesado de andar. Este higrómetro, por otra parte, provisto como está de un resorte, merece ser elogiado por la solidez de su construcción, por la precisión con que marca en un aire muy húmedo el menor aumento de la cantidad de vapores disueltos, y sobre todo porque funciona en cualquier posición, mientras que el higrómetro de Saussure ha de ser colgado, desarreglándose a veces por el viento que levanta el contrapeso del cuadrante. Pienso que consignar aquí los resultados de una experiencia de varios años, es hacer un servicio a los viajeros.

Durante toda la travesía la *humedad aparente* de la atmósfera, indicada por el higrómetro no corregido según la temperatura, aumentó sensiblemente, a pesar de la subida progresiva del calor. En el mes de julio, por los 13 y 14 grados de latitud, el higrómetro de Saussure marcó en el mar de 88 a 92 grados con un tiempo perfec-

(56) Ib., parágrafo 67.

tamente sereno, sosteniéndose el termómetro en 24 grados (57). En las orillas del lago de Ginebra la humedad media del mismo mes sólo es de 80°, siendo el calor medio de 19° (58). Ahora, reduciendo estas indicaciones higrométricas a una temperatura uniforme, se halla que la *humedad real* en la cuenca del Océano Atlántico equinoccial está en la proporción de 12 a 7 con la humedad de los meses de estío en Ginebra. Esta humedad enorme de la atmósfera explica en mucha parte la fuerza de la vegetación que admiramos en las costas de la América meridional donde no cae casi lluvia durante varios años.

Variando la cantidad de vapores, no por la elasticidad, sino por la temperatura, pueden ser comparadas, o bien las cantidades absolutas de vapor que contiene la atmósfera en dos parajes, o bien las proporciones en que están esas cantidades con las que son necesarias para la saturación completa del aire en diferentes climas. Mediante experiencias suficientemente exactas se conocen las capacidades de saturación del aire en diversos grados del termómetro; mas no han sido apreciadas con igual grado de certidumbre las proporciones que existen entre el estiramiento progresivo de un cuerpo higroscópico y las cantidades de vapor incluidas en un espacio dado; y son estas consideraciones las que me han movido a publicar las indicaciones de los higrómetros de cabello y de ballena, tales como han sido observadas, anotando el grado de los termómetros incorporados a ambos instrumentos. Para facilitar hasta cierto punto la comparación de las observaciones hechas en diferentes latitudes,

(57) Siendo mucho más conocido el higrómetro de cabello que el de ballena, se han indicado, para conservar una marcha uniforme, los resultados higrométricos según el instrumento de Saussure, aun cuando la observación ha sido hecha con el de Deluc. En el diario meteorológico no más se ha designado el higrómetro empleado para cada serie de experimentos. Los números siempre marcan la humedad **aparente**, si no se enuncia expresamente lo contrario.

(58) Bajo la zona templada, en el continente, los extremos en el estío son comunmente 67° y 68°, siendo la temperatura del aire de 26° a 18° centesimales.

consignaré aquí un cuadro calculado por el Sr. d'Aubuisson con ocasión de sus interesantes investigaciones sobre los coeficientes de las fórmulas barométricas. Los resultados en conjunto prueban que a medida que avanzamos hacia el ecuador, el aire se acerca al estado de saturación. Se han escogido las épocas en que la temperatura del mar era más o menos igual a la del aire. De las ocho columnas que componen este cuadro, la primera indica la época de la observación; la segunda, la latitud del lugar; la tercera, el estado del termómetro; la cuarta, el estado del higrómetro; la quinta, el peso del vapor contenido en un metro cúbico de aire, estando saturado este volumen; la sexta, el peso del vapor contenido en un metro cúbico de aire, con respecto al grado del higrómetro observado; la séptima, el espesor de la lámina de agua que se evaporaría en una hora de tiempo, si el aire ambiente estuviese enteramente seco; la octava, el mismo espesor, suponiendo en el aire la cantidad de vapor indicada por el higrómetro (59).

---

(59) He aquí los fundamentos del cálculo del Sr. d'Aubuisson:

$t =$ Indicación del termómetro centígrado.

$\mu =$ Indicación del higrómetro de Saussure.

Sean:

$a =$
$b =$
$c =$
$d =$
Las cantidades indicadas en las columnas del cuadro siguiente, designadas con las mismas letras.

$\Phi =$ Fuerza elástica del vapor en un espacio saturado.

Según los trabajos de Saussure, se halla que la fuerza elástica, en un espacio en que el higrómetro marca μ grados, es Φ (0,015— 0,47), en tanto que $\mu > 50°$. Sea $0{,}015\ \mu - 0{,}47 = m$.

El Sr. La Place, según experiencias de Dalton, da (Méc. cél., t. IV, p. 273):

$$\Phi = 0{,}005123 \text{ met.} \times (10)\ t^2.\ 0{,}0279712 - + t.\ 0{,}000062583.$$

De donde se deduce:

$$a = \Phi \frac{1221{,}8}{1 + t.\ 0{,}00375}; \quad b = a \times m; \quad c = \Phi\ 42 \text{ mm}; \quad \text{y } d = c\ (1 - m).$$

RESULTADOS DE LAS OBSERACIONES HIGOMETRICAS HECHAS EN LA CUENCA DEL OCEANO ATLANTICO

Epocas de la Observación	Latitud del lugar en altar mar	Datos		Cantidad de vapores contenidos en el aire		Cantidad de agua evaporada en una hora de tiempo	
		Termómetro	Higrómetro	a saturación a) gramos	efectiva b) gramos	en aire seco c) milímetros	efectiva d) milímetros
9 junio 1799	39° 10′	14°,5	82°,0	14,6	11,4	0,53	0,13
15	30° 36′	20°,0	85°,7	20,0	16,2	0,74	0,14
16	29° 18′	20°,0	83°,8	20,0	15,7	0,74	0,16
30	88° 53′	21°,2	81°,5	21,3	16,0	0,79	0,20
4 julio	16° 19′	22°,5	88°	22,9	19,4	0,85	0,13
10	12° 34′	24°,0	89°	24,8	21,5	0,93	0,13
12	10° 46′	25°,4	90°	26,7	23,5	1,01	0.12
14	11° 01′	25°,0	92°	26,8	23,8	0,98	0,09

De estas investigaciones resulta que si la cantidad de vapor que ordinariamente contiene el aire en nuestras latitudes medias forma casi los tres cuartos de la cantidad necesaria para la saturación, esa cantidad se eleva en la zona tórrida a las nueve décimas partes. La proporción exacta es de 0,78 a 0,88. Esta grande humedad del aire en los trópicos es lo que hace que la evaporación sea allí menos fuerte de lo que debía suponerse conforme a la elevación de la temperatura.

Me ha sorprendido a menudo durante esa travesía, y más tarde en la vasta cuenca del océano Pacífico, no ver el higrómetro aproximarse más al punto de la humedad extrema. Este instrumento ha estado a veces, lejos de las costas, a 83°; y generalmente en la zona equinoccial se ha sostenido entre 90 y 92 grados. Según los cuadros meteorológicos publicados por los Sres. Langsdorf y Horner, se ve que en la expedición de Krusenstern, lo mismo que en la de Lapérouse, la humedad aparente fué hallada en 88° a 92° (60). Los extremos han sido de 83° y 97°, lo cual está conforme con mis observaciones. Verdad es que, según las curiosas investigaciones del Sr. Gay-Lussac, el higrómetro nunca puede marcar más allá de 90° en un aire que esté en contacto con una solución saturada de muriato de sosa; pero dondequiera el agua del mar se aparta de tal modo del estado de saturación, que la sal que contiene apenas cambiaría en un grado el punto de la humedad extrema que pueden alcanzar las capas bajas del aire en la cuenca de los mares. Este punto lo indicaría el higrómetro, si no estuviese perturbada por corrientes la tranquilidad de la atmósfera.

---

(60) **Mém. de l'Acad. de Pétersbourg, t. I, p. 454.** He corregido las indicaciones del higrómetro de Deluc de que se servían los viajeros rusos. El grado 76 correspondía en este instrumento al punto de humedad extrema. Los higrómetros de Lamanon estaban bien verificados, puesto que indicaban 100 y 101 grados dentro de una bruma espesa. **Voyage de Lapérouse, t. IV, p. 261.**

Desalojando el viento las moléculas del aire, no deja llegar hasta la sequedad al cabello, de la manera que hace descender un termómetro expuesto al sol removiendo las capas de aire calentadas fuertemente. Numerosas experiencias del Sr. de Saussure prueban que el aire obra del propio modo sobre las sustancias higroscópicas, ya esté en movimiento, ya en reposo (61); por consiguiente, la influencia de los vientos horizontales y descendentes no es sensible al higrómetro sino en tanto que esos vientos conduzcan capas de aire menos cargadas de vapores. Si se establecen corrientes oblicuas, sea por una aceleración súbita en el decrecimiento del calórico, sea por el conflicto de varios vientos, sea por fenómenos eléctricos, las capas superiores de la atmósfera se mezclan a las inferiores. Estos movimientos, juntados a los vientos horizontales que atraviesan grandes continentes antes de llegar a la cuenca de los mares, tienden a alejar perpetuamente al higrómetro del punto extremo de saturación. Quizá también las corrientes polares que, por efecto de la rotación del globo parecen producir una apariencia de vientos alisios, tienen demasiada velocidad para que el aire que conducen pueda cargarse, en cada paralelo, de toda la cantidad de vapores correspondientes a su temperatura.

Los físicos que han seguido por largo tiempo los movimientos del higrómetro al aire libre saben cuán raro es, a menos que se esté dentro de una espesa niebla, ver esos instrumentos a 100°. Durante las lluvias más fuertes, y aún en medio de las nubes, el higrómetro de cabello se mantiene a menudo entre 90 y 95 grados (62). En tales

(61) **Essai sur l'Higrométrie, parágrafos 150-156.**

(62) El Sr. de Saussure mismo lo ha observado una vez a 84°, 7 durante un grandísimo aguacero. **Essai, parágrafos 326**, p. 321. El Sr. Deluc, por otra parte, ha hallado que, marcando sus higrómetros 100°, sumergidos en el agua, se sostenían a 83°, 3 cuando se les metía en una campana llena de aire atmosférico cuyas paredes eran constantemente humedecidas. Viendo, en mi **Journal de route**, que el higrómetro de Deluc se ha mantenido las más de las veces entre 60 y 65 grados, es preciso recordar que en

casos, el aire interpuesto entre las gotas de agua o entre el vapor vesicular dista de estar saturado; y dudo que la atmósfera, conservando una perfecta trasparencia, alcance nunca el máximun de humedad que producimos dentro de nuestras campanas. El Sr. de Saussure, después de haber expuesto la larga serie de sus experiencias manométricas e higrométricas hechas en diferentes grados de temperatura, conviene a su vez en que los dos últimos grados de su instrumento no son quizá sino *grados de sobresaturación*, y que la cantidad de vapores que puede contener un volumen dado de aire libre es probablemente menor de la que hay que admitir, según ensayos practicados en nuestros laboratorios (63).

Los naturalistas que acompañaron al caballero Krusenstern en su viaje alrededor del mundo aseguran que el higrómetro de Deluc ha servido a los marinos para prever el mal tiempo durante la travesía de las islas Washington a Nangasaki, y en toda la zona tórrida donde los cambios de la atmósfera casi no son sensibles para el barómetro. Por otra parte, dice el Sr. Péron que él ha visto bajar constantemente el barómetro en el mar cuando el higrómetro de cabello avanzaba a la humedad extrema. No he tenido oportunidad de verificar ninguna de estas aserciones.

COLOR AZUL DEL CIELO Y COLOR DEL MAR EN SU SUPERFICIE

Las medidas cianométricas que contiene esta obra creo que son las primeras intentadas acerca del mar y

---

este instrumento el punto de saturación en el aire no está a 100 grados, sino a unos 84 u 85. **Idées sur la Meteorologie**, 1786, t. I, p. 72; t. II, p. 473. Urena, **Anales de historia natural**, 1803, p. 229.

(63) Al determinar el punto de humedad extrema, se cree que el aire de la campana no está todavía saturado, cuando ya los vapores se precipitan de una manera casi imperceptible (Saussure, Essai, parágrafos 107 y 123). El Sr. Gay-Lussac ha demostrado que la propiedad higroscópica del vidrio es una fuente de errores difícil de evitar.

en las regiones equinocciales. El instrumento de que me he valido había sido comparado con el del Sr. de Saussure. En 1795 tuve la satisfacción de consultar a este ilustre sabio sobre mis proyectos de viaje, y él me había invitado a hacer, fuera de Europa, observaciones comparables a las que él mismo había recogido en la cordillera de los Altos Alpes (64).

No recordaré aquí la teoría del cianómetro y las precauciones necesarias a fin de evitar errores. Aunque este instrumento, bastante imperfecto, esté todavía poco generalizado, no por eso dejan de conocer los físicos el ingenioso principio en que se funda la determinación de los puntos extremos de la escala (65). Para asegurarme por una prueba directa de que las observaciones cianométricas son comparables entre sí, he tratado a menudo de colocar el instrumento en manos de personas que no tenían ninguna práctica en este género de medidas, y no he visto que difiriese en más de dos grados su opinión sobre los matices del azul hacia el horizonte y en el zenit.

Los cazadores de gamuzas y los pastores de Suiza siempre han admirado el color intenso que presenta la bóveda celeste en la cima de los Alpes. Desde el año 1766 dirigió el Sr. Deluc la atención de los sabios hacia este fenómeno, cuyas causas ha desarrollado con tanta justeza como sencillez. "En lo inferior de la atmósfera, dice, el color del aire es siempre más pálido y débil, por los vapores que al propio tiempo dispersan más la luz. El aire de las llanuras se vuelve más oscuro cuando es más puro, pero nunca se acerca al tinte vivo y oscuro

---

(64) El Sr. Leslie ha enunciado este mismo deseo en su obra **Sobre la propagación del calor**, p. 442.

(65) **Mémoires de Turin**, t. IV, p. 409. **Journal de Physique**, t. XXXVIII, p. 499. **Voyages dans les Alpes**, parágrafo 2086. **Essai sur la Geographie des plantes**, 1807, p. 102. Ya Bouguer parece haber tenido la idea de un instrumento parecido, pero de un uso más general. Hablando de la luz devuelta por las moléculas de aire, dice: "Deberíanse emplear, como término de comparación, tablillas pintadas de diferentes colores". **Traité d' Optique**, p. 365.

que se nota en las montañas" (66). Me ha parecido que en la cordillera de los Andes estas apariencias impresionan menos el espíritu de los indígenas, sin duda porque los que entre ellos trepan las cimas de las Cordilleras para coger allí la nieve, no vienen de la región de las llanuras, sino de altiplanicies que están elevadas a 1.200 ó 1.500 toesas sobre el nivel de los mares.

Examinando las observaciones cianométricas consignadas en mi diario de viaje se ve que desde las costas de España y Africa hasta las de América meridional, el color azul de la bóveda celeste aumenta progresivamente de 13 a 23 grados. Del 8 al 10 de julio, por los 12 1/2 y 14 grados de latitud, el cielo tuvo una palidez extraordinaria, sin que fuesen visibles vapores concretos o vesiculares. Sólo indicó el cianómetro en el zenit, entre el mediodía y las dos, 16° a 17°, aunque los días precedentes estuviese en 22° (67). En general, he hallado el tinte del cielo en la zona tórrida más oscuro que en altas latitudes; pero también me he convencido de que, en el mismo paralelo, ese tinte es mar afuera más claro que en el interior de las tierras.

Como el color de la bóveda celeste depende de la acumulación y naturaleza de los vapores opacos suspendidos en el aire, no hemos de maravillarnos de que en las grandes sequías se vea el cielo, en las estepas de Venezuela y el Meta, de un azul más oscuro que en la cuenca del océano. Un aire muy cálido y casi saturado de hu-

(66) Recherches sur les modifications de l' atmosphere, parágrafo 931.

(67) Las observaciones han sido siempre hechas en el zenit mismo o cerca del zenit, pero en épocas en que el sol estaba lejos de la parte del cielo cuya intensidad de color azul se medía. A 10 o 12 grados de distancia, en derredor del astro, las coloraciones tienen una palidez local, y al contrario tienen una intensidad local cuando se percibe el azul del cielo, sea entre dos nubes o por encima de un monte cubierto de nieve, sea entre las velas de un navío o entre las copas de los árboles. Casi inútil es advertir que esta intensidad es sólo aparente, y que es efecto de un contraste de dos colores de diferente matiz.

medad se eleva perpetuamente de la superficie de los mares hacia las altas regiones de la atmósfera, donde reina una temperatura más fría. Esa corriente ascendente motiva allí una precipitación, o mejor dicho, una condensación de vapores. Los unos se reúnen en nubes, en forma de vapores vesiculares, en épocas en que nunca se ven aparecer nubes en el aire más seco que reposa sobre los continentes, y los otros permanecen esparcidos y suspendidos en la atmósfera cuya coloración hacen más pálida. Cuando desde la cima de los Andes se vuelve la mirada hacia el mar del Sur, se distingue a menudo una bruma extendida uniformemente a 1500 o 1800 toesas de altura, que cubre como ligero velo la superficie del océano. Esta apariencia tiene efecto en una época en que el aire, visto desde las costas y mar afuera, parece puro y perfectamente transparente, de modo que la existencia de estos vapores opacos no se revela a los navegantes sino por la poca intensidad del color azul del cielo. Tendremos ocasión en adelante de recurrir a estos fenómenos que modifican la extinción de la luz, y que, parecidos a las neblinas que llama el pueblo *sequías*, quedan de tal modo circunscritos a las altas regiones de la atmósfera, que nuestros higrómetros no experimentan por ello ninguna variación sensible.

He repetido varias veces en la parte equinoccial del océano Atlántico las experiencias que ha hecho el Sr. de Saussure sobre la disminución de intensidad del color observado desde el zenit hasta el horizonte. El 4 de julio, por los 16° 19′ de latitud, bajo un cielo del azul más puro, sosteniéndose el termómetro en 22° y el higrómetro en 88°, hallé hacia el mediodía:

a 1°	de altura	3° del cianómetro
10°	....	6°
20°	....	10°
30°	....	16°, 5
40°	....	18°
60°	....	22°
entre 70 y 90°	....	23°, 5

El 30 de junio, por los 18° 53′ de latitud, con el termómetro a 21°, 2 y el higrómetro a 81°, 5, el decrecimiento cianométrico había sido un poco menos regular:

a 1°	de altura	2°, 5 del cianómetro
10°	....	4°
20°	....	8°, 5
30°	....	12°
45°	....	15°, 5
50°	....	18°, 3
60°	....	21°
entre 70 y 90°	....	22°, 4

Tiene este decrecimiento muchas analogías con el que ha sido observado en Ginebra el 11 de abril de 1790, al que el Sr. Prevost ha intentado aplicar el cálculo (68). Echase de ver que uno y otro siguen más o menos una progresión aritmética, pero que en el mar hay fuertes irregularidades por debajo de los 20 grados de altura. Esta zona, próxima al horizonte, ofrece coloraciones sumamente pálidas, a causa de los vapores que descansan en la superficie del agua, al través de los cuales nos son trasmitidos los rayos azules. Por la misma razón cerca de las costas, a igual distancia del zenit, parece más oscura la bóveda del cielo de la parte del continente que de la parte del mar.

La cantidad de vapores que modifican los matices de la atmósfera, reflejando luz blanca, muda de la mañana a la tarde; y el cianómetro, observado en el zenit o cerca de este punto, indica con bastante precisión las variaciones correspondienes a las diferentes horas del día:

	VI ½ h.	X h.	Mediodía	II h.	V ½ h.
Latitud 18° 53′	17°	21°	22°,4	22°	18°
16° 19′	19°	22°	23°,5	23°	20°,5
13° 51′	15°	16°	17°	17°	15°,8

(68) Journal de Physique, t. LVII, p. 372.

No he querido prescindir de la última observación, la del 8 de julio, aunque por una extraña anomalía haya aparecido el cielo ese día tan pálido como se le ve en la zona templada sobre el continente. Estando el sol a iguales distancias del meridiano, las coloraciones son más oscuras en la tarde que en la mañana, sin duda porque el máximun de la temperatura cae entre la una y las dos. No he reparado, como el Sr. de Saussure, que regularmente estuviese el cianómetro menos elevado a mediodía que algún tiempo antes del paso del sol por el meridiano (69); pero es que no he podido entregarme con tanta asiduidad como él a este género de investigaciones.

No han de confundirse las medidas cianométricas con los experimentos que ha intentado Bouguer por medio de su *lucímetro*, acerca de la intensidad de la luz difusa o reflejada por el aire. Esta intensidad contribuye sin duda a modificar el tinte más o menos azulado de la bóveda celeste; pero los dos fenómenos no dependen directamente de las mismas causas, y hay gran número de circunstancias en las que la intensidad de la luz aérea es pequeñísima, mientras que el cianómetro indica coloraciones más oscuras. El Sr. Leslie ha observado, por ejemplo, con su fotómetro, que la luz difusa, cuando el cielo es de un azul purísimo y muy oscuro, es menos fuerte que cuando está ligeramente empañado por vapores trasparentes (70). De la misma manera, en las montañas en que la intensidad de la luz directa es la más grande, la luz aérea es muy débil, porque los rayos son reflejados por un aire menos denso (71). Una coloración muy oscura corresponde allí a la debilidad de la luz difusa, y el aspecto del cielo en las montañas se parecería al que presenta la bóveda celeste en las llanuras,

(69) Observaciones cianométricas de Ginebra:

VI h	X h	Mediodía	II h	VI h
14°,7	22°,6	22°,5	20°,6	17°

(70) On Propagation of heat, p. 441.

(71) La Place, Mécan. céleste, t. IV, p. 282. Expisition du Systeme du Monde, p. 96.

cuando está ella iluminada por la escasa luz de la luna, si el estado de los vapores acuosos no produjera una diferencia sensible en la cantidad de los rayos blancos reflejados hacia las regiones bajas de la tierra. En estas regiones es donde se condensan los vapores después del ocaso del sol, y donde las corrientes descendentes perturban el equilibrio de temperatura establecido durante el día. En lo alto de las Cordilleras está el azul del cielo menos mezclado de blanco, porque el aire es allí constantemente de una extrema sequedad. La atmósfera menos densa de las montañas, iluminada por la luz viva del sol, refleja casi tan pocos rayos azules como la atmósfera más densa de las llanuras iluminada por la tenue luz de la luna. Resulta de estas consideraciones que no debería decirse, como lo hacen el Sr. de Saussure y otros físicos que han tratado recientemente esta materia, que la intensidad del azul es mayor en el vértice de los Alpes que en las llanuras. El color del cielo es solamente más oscuro allí, menos mezclado de blanco.

Si se dirige el cianómetro hacia partes del cielo muy próximas al sol, el instrumento indica, cerca del zenit, coloraciones tan débiles como las que se observan cerca del horizonte. Las causas de esta palidez son muy diferentes. Cerca del sol fatiga nuestros órganos una luz demasiado intensa, y deslumbrados los ojos por la cantidad de rayos blancos que a un tiempo recibe, se hacen casi insensibles a la impresión de los rayos azules. En el horizonte, por el contrario, no es la intensidad de la luz aérea lo que hace palidecer el tinte azulado del cielo: antes de la puesta del sol es producido este fenómeno por la luz blanca que reflejan los vapores condensados cerca de la superficie de la tierra.

Bouguer ha hecho la curiosa observación de que, estando el sol a 15 o 20 grados de altura, hay sobre un paralelo al horizonte dos partes del cielo apartadas del astro en 110 a 120 grados, en que la intensidad está en su mínimum, mientras que el máximum se observa en un

punto diametralmente opuesto al sol (72). Pensamos que esta circunstancia influye poco sobre la exactitud de las medidas cianométricas hechas en la zona tórrida; porque a proporción que está el sol más elevado sobre el horizonte, más uniformidad hay en la distribución de la luz aérea (73). Y aun con esto, parece que una parte del cielo puede reflejar una cantidad de luz más o menos grande, sin que el cianómetro indique una coloración más o menos subida.

No me alargaré más sobre las relaciones que existen entre los resultados obtenidos por el cianómetro de Saussure y el lucímetro de Bouguer. Se sabe que esta materia pertenece a las más delicadas investigaciones de la óptica; mereciendo tanta mayor atención de los físicos la coloración del cielo, cuanto que los ingeniosos experimentos del Sr. Arago han probado recientemente que la luz aérea está compuesta de rayos que no son de la misma naturaleza, puesto que los hay en ella tales que no son susceptibles de ser polarizados.

Si el cianómetro indica, no diré la cantidad, sino la acumulación y la naturaleza de los vapores opacos contenidos en el aire, el navegante tiene una manera más sencilla de juzgar acerca del estado de las bajas regiones de la atmósfera. Observa atentamente el color y la figura del disco solar a su salida y a su puesta. Este disco, visto al través de las capas de aire que inmediatamente reposan sobre el océano, anuncia la duración del buen tiempo, la calma o la violencia del viento. Es una especie de *diafanómetro* cuyas indicaciones han sido interpretadas hace siglos con mayor o menor éxito (74). En la zona tórrida, donde los fenómenos meteorológicos se suceden con una gran regularidad, y donde las refracciones horizontales son más uniformes, los pronósticos son más seguros

(72) Bourguer, Traité d' Optique, pp. 71 y 367.

(73) Ib., p. 74.

(74) Véase la descripción del aparato al que ha dado Saussure este nombre, en las Mém. de Turin, t. IV, p. 425.

que en las regiones boreales. Una gran palidez del sol poniente, un color desmirriado, una deformación extraordinaria del disco son ahí signos de tempestad raramente equívocos, y es difícil concebir cómo puede tener enlace el estado de las capas bajas de la atmósfera, que nos revela este diafanómetro natural, tan íntimamente con cambios meteorológicos que se efectúan ocho o diez horas después del ocaso del sol.

Los marinos han perfeccionado, mejor que los habitantes de los campos, el conocimiento fisionómico del cielo. No percibiendo otra cosa que la superficie del océano y la bóveda celeste que parece reposar sobre aquella, ponen perpetuamente su atención en las más insignificantes modificaciones que experimenta la atmósfera. Entre la gran copia de reglas meteorológicas que se trasmiten los pilotos, como por herencia, hay varias que revelan mucha sagacidad; y en general son menos inciertos los pronósticos en la cuenca de los mares, sobre todo en la parte equinoccial del océano, que en el continente, donde la configuración del suelo, las montañas y las llanuras, perturban la regularidad de los fenómenos meteorológicos. La influencia de las lunaciones en la duración de las tempestades, la acción que ejerce la luna al salir durante muchos días consecutivos sobre la disolución de las nubes, el enlace íntimo que existe entre las bajas de los barómetros marinos y los cambios del tiempo, y otros hechos análogos, apenas se manifiestan en el interior de las tierras comprendidas en la zona variable, al paso que no parece susceptible de ser negada su realidad por los que han navegado largo tiempo entre los trópicos.

He intentado emplear el cianómetro en la medida del color del mar. Bien que este color sea con la mayor frecuencia verde, no es menester un *clorómetro* para evaluar la intensidad de su coloración. No se trata en este experimento sino del tono del color, del matiz más o menos subido y no de la naturaleza individual o de la calidad del color. En un buen tiempo sereno la coloración del océano ha sido igual al grado 33°, al 38°, y aun a veces al 44° del cianómetro, aunque la bóveda del cie-

lo estuviese muy descolorida y llegase apenas al 14º o 15º grados. Sería inútil repetir estos experimentos cuando la atmósfera está cargada de nubes o a la sombra que arroja el cuerpo del barco. Cuando en lugar de dirigir el cianómetro hacia una grande extensión del mar libre, se clava la vista sobre una pequeña parte de su superficie al través de una estrecha abertura, el agua aparece con un color de ultramar soberbio. Al contrario, por la tarde, cuando el borde de las ondas iluminado por el sol brilla con un verde de esmeralda, la faz del lado de la sombra muestra un reflejo purpurino.

Nada más impresionante que los cambios rápidos que experimenta el color del océano con un cielo claro, y sin que se observen las menores variaciones en la atmósfera. No hablo aquí de la coloración lechosa y blanquecina que caracteriza las aguas de sonda y los bajos fondos, lo cual no ha de atribuirse sino a la arena suspendida en el líquido, puesto que ella se encuentra en parajes en que el fondo, a 20 o 30 brazas de profundidad. no es de ningún modo visible: hablo de esos cambios extraordinarios por los que, en medio de la vasta cuenca del océano equinoccial, pasa el agua del azul de añil al verde más subido, y de éste al gris pizarreño, sin que el azul de la bóveda celeste o el color de las nubes parezcan influir en ello.

La coloración azul del océano es casi independiente del reflejo del cielo. En general, los mares de los trópicos son de un azul más intenso y más puro que los mares situados en altas latitudes, y esta diferencia se deja notar hasta en el *Gulf-Stream*. El océano permanece a menudo azul cuando, en un buen tiempo, más de los cuatro quintos de la bóveda celeste están cubiertos de ligeras nubes blancas y esparcidas. Los sabios que no aceptan la teoría de Newton sobre los colores consideran el azul del cielo como la negrura del espacio vista al través de un medio cuva

transparencia está enturbiada por vapores (75) ; y podrían extender tal explicación a la coloración azul del océano.

Todo lo que se relaciona con el color del agua es en extremo problemático. El matiz verde de las aguas de nieve que salen de los glaciares de los Alpes, que contienen muy poco aire disuelto, podría dar fe de que este color es propio del agua en su mayor pureza. En vano se recurriría a la química para explicar este fenómeno o el color azul del Ródano cerca de Ginebra. Nada prueba hasta ahora que existen aguas más o menos hidrogenadas; y el enfriamiento de los mares en las tempestades es debilísimo con mucho para que se pueda atribuir al simple cambio de densidad la reflexión de rayos diversamente colorados. No es absolutamente probable que el color verde de las aguas se deba a la mezcla de los rayos amarillos del fondo con los rayos azules reflejados por el agua (76); porque el mar es con frecuencia verde afuera, donde tiene más de 800 toesas de profundidad. Quizás en ciertas horas del día la luz amarilla y roja del sol contribuye a la teñidura de verde (77). Las olas, semejantes a espejos móviles e inclinados, reflejan progresivamente las nubes y los tintes aéreos, desde el zenit hasta el horizonte. El movimiento de la superficie del agua modifica la cantidad de luz que penetra hacia las capas inferiores, y se comprende que tales cambios rápidos de trasmisión, que, por decirlo así, obran como cambios de opacidad, puedan alterar la coloración del océano cuando se reúnen a otras causas que nos son desconocidas.

---

(75) Antonio de Dominis, La Hire y el Sr. de Gothe. (Mém. de l'Acad., t. IX, p. 615; Farbenlehre, t. I, p. 59).

(76) Décade égyptienne, vol. I, p. 101.

(77) El hermoso color azul verdoso del hielo, visto en grandes masas, es un fenómeno digno de investigación, y conocido de todos los físicos que han visitado los glaciares de los Alpes.

INCLINACION DE LA AGUJA IMANADA. INTENSIDAD DE LAS FUERZAS MAGNETICAS

Las variaciones del magnetismo terrestre pertenecen a un género de fenómenos de que me he ocupado con particular predilección durante el curso de mis viajes y en los años siguientes. Los fines hacia los cuales he dirigido mis investigaciones han sido, 1° la inclinación de la aguja imanada; 2° la declinación o ángulo que forma el meridiano magnético con el meridiano del lugar; 3° las variaciones horarias de la declinación; 4° la intensidad de las fuerzas magnéticas, medida por la duración de las oscilaciones de una aguja horizontal o vertical (78). La extensión de la superficie del globo en la que he podido determinar los fenómenos magnéticos con los mismos instrumentos y empleando métodos análogos, es de 115° en longitud, y está comprendida entre 52° de latitud boreal y 12° de latitud austral. Esta vasta región es de tanto mayor interés cuanto que está atravesada por el ecuador magnético; de suerte que habiendo sido determinado en tierra y por medios astronómicos el punto en que la inclinación es cero, se pueden convertir con precisión para las dos Américas las latitudes terrestres en latitudes magnéticas. Esta conversión, indispensable para el estudio de las complicadas leyes del magnetismo, es muy aventurada, por el contrario, cuando se comparan observaciones de inclinación hechas en meridianos muy apartados unos de otros, y

(78) Cuando se mide la intensidad por las oscilaciones de una aguja en un plano horizontal, es preciso corregir los resultados por la inclinación observada en el mismo lugar. Esta corrección es inútil cuando se emplea una aguja de inclinación que hace oscilaciones en el plano del meridiano magnético. Por lo demás el número de estas oscilaciones, comparado con el número de las que hace la misma aguja en un plano perpendicular al meridiano magnético, determina la inclinación del lugar. Este método de hallar la inclinación con un instrumento sin limbo dividido tiene mayor precisión cerca del ecuador magnético que en las regiones boreales; y ha servido para verificar la exactitud de una parte de mis observaciones publicadas, antes de mi vuelta a Europa, por el Sr. de Lalande. (Journal de Phys., t. LIX, p. 429).

cuando se considera el ecuador magnético como si fuera un círculo máximo sin inflexión ni irregularidad de curvatura.

A pesar del perfeccionamiento considerable que Mitchelle y Nairne habían introducido en la construcción de las brújulas de inclinación, estos instrumentos no habían todavía llegado, antes del año de 1791, a ese grado de precisión que hoy han alcanzado. Si La Caille, Dalrymple, Cook, Bayly y lord Mulgrave, han logrado obtener excelentes resultados, es porque siendo hábiles observadores han multiplicado las verificaciones y tomado los promedios de un gran número de experimentos. Las brújulas de la expedición de Lapérouse eran aquellas de que el capitán Cook se había servido en su último viaje alrededor del mundo. Preciso es creer que estos instrumentos estaban desarreglados o eran de uso bastante difícil, pues las indicaciones observadas a bordo del *Astrolabio* difieren a menudo en 5, 6, y 8 grados de las que se obtuvieron el mismo día a bordo de la *Brújula.* Fué esta incertidumbre la que había inducido al célebre Borda a ocuparse, juntamente con el Sr. Le Noir del perfeccionamiento de las brújulas de inclinación. Este geómetra, a quien es deudora la astronomía del uso de los círculos repetidores, es también el que ha facilitado a los viajeros los medios de hacer observaciones precisas sobre la inclinación magnética. La brújula de Borda fué empleada con éxito en la expedición del contraalmirante d'Entrecasteaux, en la del capitán Baudin, y en las excursiones del Sr. Nouet en el Egipto. Si se agregan los resultados obtenidos en estos diversos viajes a los que he reunido durante siete años en ambas Américas, en España, en Francia, en Italia, en Suiza y en Alemania, se tendrá una gran masa de observaciones comparables entre sí, y dignas de ejercer la sagacidad de los geómetras (79).

(79) Las observaciones de inclinación hechas por los Sres. de Rossel, Freycinet, Nouet, Gay-Lussac y yo son tanto más comparables cuanto que comprenden un período de tiempo bastante corto. Le Monnier (Lois du magnétisme, p. 57) y lord Mulgrave (Voyage

Aunque la travesía nuestra de la Coruña a Cumaná haya durado treintisiete días, no pude recoger en este espacio de tiempo sino doce buenas observaciones de inclinación magnética. Había yo hecho añadir a la brújula de Borda por un hábil artista de Madrid, el Sr. Megnié, una suspensión de doble anillo móvil, semejante a la conocida con el nombre de suspensión de Cardan. Por este medio podía el instrumento ser afianzado, a favor de una muy larga cuerda, a un sitio de la popa que pareció más o menos desprovisto de hierro, y donde las pequeñas masas de este metal estaban con mucha igualdad distribuidas. Me había asegurado de la ventaja de esta posición determinando, durante una calma chicha, la inclinación sobre el puente y en varias partes del interior del barco. En el curso de estas observaciones he

---

to the North Pole, p. 68) creía todavía en la invariabilidad de la inclinación magnética; pero los Sres. Gilpin y Cavendish han probado, en 1806, con experimentos directos, que la inclinación de la aguja está sometida, así como la declinación, a variaciones anuales, bien que sumamente lentas. Las ciudades de Londres y París son hasta ahora los únicos lugares en donde se conoce la amplitud de estas variaciones. La inclinación fué en Londres, en 1775, de 72°30′; y en 1805, de 70°21′. (Phil Trans., t. LXVI, p. I p. 40). No podríamos convenir con el Sr. Cotte (Journ. de Phys., t. LXVI, p. 277) que antes de 1808 no se conocía con precisión la inclinación de la aguja imanada en París. Con mucho cuidado la había yo determinado, junto con el el Sr. de Borda, en 1798, poco antes de mi salida para España. Era entonces de 69°51′. El Sr. Gay-Lussac la halló, en 1806, de 69°12′. El 7 de octubre de 1810 la inclinación era en París de 68°50′, y el 10 de noviembre de 1812, de 68°42′. El primero de estos dos experimentos fué hecho por el Sr. Arago y yo; el segundo por sólo aquel. Las observaciones parciales no han diferido más que en 3 o 4 minutos. Se han cambiado varias veces los polos de la aguja, y se han empleado en el uso de la brújula de Borda todas las precauciones imaginables para impedir errores. Resulta de estas observaciones que de 1775 a 1805 la inclinación ha disminuido en Londres 4′ 18″ por año: en París la disminución anual fué, desde 1798 hasta 1812 de 4′ 54″. Me parece aventurado remontar a épocas anteriores en que eran muy imperfectos los instrumentos, y los observadores ponían en demasía poca precisión en sus experimentos magnéticos.

hallado la dirección del meridiano magnético buscando el minimum de las inclinaciones. Las más de las veces ha sido menester juzgar la magnitud del ángulo, tomando entre un gran número de oscilaciones pequeñísimas, el promedio de las elongaciones hacia el Norte y el Sur (80). Constantemente he empleado dos agujas diferentes. Su centro fué verificado comparando la indicación de las dos puntas de la propia aguja, e invirtiéndola sobre sí misma, o dirigiendo sucesivamente la cara dividida del limbo al Este y al Oeste. Creo haberme asegurado de que las observaciones hechas andando a la vela pueden alcanzar una exactitud media de doce minutos de la división centesimal. (Véase cuadro Pág. 323).

Una parte de estas observaciones ha servido de base a las teorías y cálculos de los Sres. Löwenörn, Biot y

---

(80) Los ángulos dados para la brújula de inclinación de Borda están expresados en grados o divisiones centesimales y en fracciones decimales de estos mismos grados. Las verificaciones del instrumento que se han podido hacer en tierra y que constantemente he empleado, con el Sr. Gay-Lussac, mientras corrieron las observaciones publicadas en las Memorias de la Sociedad de Arcueil, se reducen: 1° a dar una posición horizontal al círculo azimutal por medio de un nivel de burbuja de aire y un hilo a plomo; 2° a encontrar la dirección del meridiano magnético, sea **a)** por inclinaciones correspondientes, sea **b)** añadiendo, sobre el círculo azimutal, 100 grados a los puntos que corresponden a la posición perpendicular de la aguja; sea, en fin, **c)** por el mínimum de las inclinaciones; 3° a corregir la excentricidad de la aguja observando las puntas superior e inferior; 4° a examinar si el eje magnético de la aguja coincide con su eje físico, observando al Este y al Oeste; 5° a corregir la falta de equilibrio en la aguja por el cambio de los polos. Las ligeras diferencias que se notarán entre los resultados publicados en esta Relación y los que durante mi viaje han sido insertados en varios periódicos (**Journ, de Phys.**, t. VI, p. 433; **Magas. encyclop.**, año 8, p. 376; **Zach. Monatl. Corresp.**, t. I, p. 402), provienen de que en ocasiones había yo olvidado tomar los promedios entre las observaciones hechas al Este y al Oeste, y de que las latitudes y longitudes observadas no siempre habían sido reducidas por la estima en la misma época en que había sido determinada la inclinación magnética.

INCLINACION DE LA AGUJA IMANADA E INTENSIDAD DE LAS FUERZAS MAGNETICAS EN EL OCEANO ATLANTICO BOREAL, EN 1799.

Latitud boreal	Longitud occidental	Inclinación magnética; división centesimal	Número de oscilaciones en 10 minutos de tiempo	NOTAS
38° 52′	16° 22′	75°,76	242	Buena observación
37° 26′	16° 32′	75°,35	242	Calma casi perfecta
34° 30′	16° 55′	73°,00	234	Calma perfecta
31° 46′	17° 04′	71°,90	237	Dudosa, sobre todo la intensidad
28° 28′	18° 33′	69°,35	238	Buena
24° 53′	20° 58′	67°,60	239	Bonísima
21° 29′	25° 42′	64°,65	237	Buena
19° 54′	28° 45′	63°,52	236	Buena
14° 15′	48° 03′	56′,30	239	Buena
13° 02′	53° 15′	50°,67	234	Incl. buena, intens. dudosa.
11° 01′	64° 51′	47°,05	237	Buena
10° 46′	60° 54′	46°,95	229	Buena

Kraft (81); dan la dirección del ecuador o de los paralelos magnéticos con tanta mayor precisión cuanto que ese mismo cuidado ha sido empleado por mí en la investigación de la inclinación y de la posición geográfica del barco. Las observaciones más exactas sobre la variación de la aguja, sobre su inclinación, y sobre la intensidad de las fuerzas magnéticas serían de poco interés si el viajero no estuviese provisto de los instrumentos necesarios para fijar astronómicamente la latitud y la longitud del lugar donde los diversos fenómenos del magnetismo terrestre han sido observados.

No mencionaré los ensayos que hice durante la travesía para determinar las curvas de declinación magnética. Los resultados obtenidos en el mar por las mejores brújulas azimutales son tan inciertos que, según el testimonio de los más experimentados navegantes, los errores se elevan a menudo a dos y tres grados (82). Aún no suponiéndolos sino de un solo grado, esta incertidumbre, aumentada por el cambio lento de la variación en diferentes meridianos, todavía inspiraría hartas dudas sobre la verdadera posición de las curvas que se busca cómo trazar sobre las cartas magnéticas (83).

Comparando las observaciones hechas durante varias travesías aparece que habíamos interrumpido la curva sin declinación por los 13° de latitud y los 53 y 55

---

(81) **Danske Vid. Selskabs Skrivter**, 1802, p. 295. **Journ. de Phys.**, t. LIX, p. 287. **Mém. de Pétersbourg**, 1809. t. I, p. 248. (Véase también Mollweide, **Essai pour généraliser les théories de Euler et de Meyer**, en Gilbert, **Annalen**, t. XXIX, pp. 1 y 251).

(82) **Voyage de Vancouver**, t. I, pp. 40 y 99. De Rossel, en el **Voyage de d'Entrecasteaux**, t. II, p. 172. **Cook's Sec. Voyage**, t. I,

(83) La incertidumbre de las observaciones de la declinación hechas en el mar no proviene únicamente de las arfadas y balances o de la imperfección de las brújulas azimutales, sino que es motivada en gran parte por las masas de hierro esparcidas en el buque, las cuales obran desigualmente según la dirección en que se gobierna. Lowernorn, en las **Nye Samling of Danske Vid. Slsk. Skr.**, t. III, p. 117, y t. V, p. 299. Zach, **Mon. Cor.**, 1800, p. 529. Flinders, en las **Phil. Trans.**, 1805, p. 187.

grados de longitud occidental: hoy se prolonga esta curva hacia el cabo Hateras y hacia un punto situado en el Canadá, por los 33° 27′ de latitud y los 70° 44′ de longitud. Antes del primer viaje de Cristóbal Colón, en 1460, la variación era cero cerca de la isla Corvo; pero la progresión de la curva sin declinación hacia el Oeste no es igual en todas sus partes, siendo en ocasiones retardada por la influencia local de los continentes e islas que forman tantos sistemas particulares de fuerzas magnéticas. De este modo parece haber sido detenida ella durante algún tiempo por la extremidad austral de la Nueva Holanda, y en Jamaica y Barbada no ha experimentado la declinación cambios sensibles desde hace 140 años (84).

La intensidad de las fuerzas magnéticas es otro fenómeno muy importante de que se han ocupado muy pocos físicos hasta aquí. Ya Graham y Muschenbroek habían intentado medir las variaciones diurnas de esta fuerza por la velocidad de las oscilaciones horizontales de una barra imanada (85); mas parece que fué Borda quien primeramente tuvo la idea de hacer oscilar una misma aguja de inclinación en diferentes lugares de la tierra. Las tentativas de este sabio navegante no habían dado ningún resultado preciso, según varias veces me lo ha asegurado, a causa del frotamiento que sufrían las antiguas agujas sobre sus ejes. Se contentaban a menudo en esa época con hacer oscilar la aguja de los compases de variación; y en la relación manuscrita del viaje de Borda a las Canarias se dice expresamente, hablando de las modificaciones de intensidad de las fuerzas magnéticas medidas por la vivacidad de las oscilaciones, que en la cima del Pico se habían contado 10 oscilaciones de la Rosa en 97″ de tiempo, mientras que en Santa Cruz su duración había sido de 94″; en Cádiz de

(84) Thomson, Hist, of the Royal Soc., p. 461. Phil. Trans., vol. L, pp. 330 y 349. (The Oriental Navigator, 1801, p. 650).

(85) Phil. Trans., vol. XXXIII, p. 332. Thomson, Hist, of the Royal Soc., p. 461. Diss, de Magnete, Exp. CII y CVII.

103″, y en Brest de 113″. El Sr. Le Monnier, en su obra *sobre las leyes del magnetismo* (86), observa cuán deseable sería que se conociese la relación entre las oscilaciones de una misma aguja en el Perú y en el Norte de Europa; pero una nota añadida a su planisferio magnético (87), anuncia que no tenía una idea bien exacta de las causas que modifican la intensidad de la fuerza total. Según Cavendish, esta intensidad debía ser la misma en toda la superficie del globo(88); y la opinión de este gran físico podía ser respetable para los que no tenían ocasión de interrogar la naturaleza por experimentos directos.

En tal estado de incertidumbre, la Academia de Ciencias invitó encarecidamente al Sr. de Lapérouse a que hiciese, durante su viaje alrededor del mundo, experimentos sobre la intensidad de las fuerzas magnéticas. "Se ha averiguado, dicen los comisarios en la instrucción comunicada a los naturalistas de la expedición, que en Brest, Cádiz, Tenerife, Gorea en la costa de Africa, y en Guadalupe, la intensidad es sensiblemente la misma. Sería interesante repetir estos experimentos, valuando la fuerza magnética en el mar y en tiempo muy tranquilo, por la duración de las oscilaciones de una buena aguja de inclinación. Sería sobre todo importante conocer la fuerza magnética allí donde es mínima la inclinación" (89). La imperfección de las brújulas embarcadas en las naves del Sr. de Lapérouse sin duda no permitió a los astrónomos de esa expedición entregarse a este género de investigaciones, y los deseos de la Academia de Ciencias no fueron colmados sino en el viaje de d' Entrecasteaux y en el de que esta obra hace relación. Entre el gran número de preciadas observaciones que debemos al Sr. de Rosel, hay cinco sobre las oscila-

(86) Introduction, p. xxv.

(87) Mém. de París, 1786, p. 43.

(88) Phil. Trans., 1778, p. 390.

(89) Voyage de Lapérouse, t. I, p. 160.

ciones de la aguja imanada, hechas en Brest, Tenerife, isla Van Diemen, Amboine, y Java (90). Por mi parte, juntamente con los Sres. Gay-Lussac y Bonpland, he determinado desde los 5° de latitud magnética Sur hasta los 60 grados de latitud magnética Norte, la intensidad de las fuerzas en 120 parajes pertenecientes a dos sistemas de atracciones particulares (91). Pude hacer oscilar en el espacio de tres años las mismas agujas, o agujas comparadas entre sí en Lima, bajo el ecuador magnético, en México, en Nápoles y en Berlín, lo cual me ha puesto en capacidad de establecer la relación que existe entre la carga magnética del globo en los diferentes climas. Resulta de ese extenso trabajo, que será publicado aparte, que suponiendo la intensidad de las fuerzas bajo el ecuador igual a 1, esa intensidad es en Nápoles de 1,2745; en París, de 1,3482; y en Berlín de 1,3703.

Vemos ya que desde los 38 hasta los 13 grados de latitud terrestre, en la parte del océano Atlántico boreal a que se refiere el cuadro precedente, el número de oscilaciones disminuye de 242 a 234, mientras que la inclinación varía de 75°, 76 a 50°, 67 de la división centesimal. He tratado de hacer estas observaciones en tiempo bonancible y cuando el barco oscilaba en un plano perpendicular al plano del limbo de la brújula. Las oscilaciones de la aguja casi no son perturbadas por las del barco, poseyendo éstas, con un viento uniforme, toda la regularidad de

(90) Estas observaciones no fueron publicadas hasta 1808 (Voyage de d'Entrecasteaux, t. II, pp. 287, 291, 321, 480 y 644); pero se habían practicado ocho años antes de mi viaje al Orinoco. Tuve de ellas conocimiento desde el año 1805, inmediatamente después de haber comunicado a la primera clase del Instituto los resultados generales de mis observaciones sobre el decrecimiento progresivo de la intensidad de las fuerzas magnéticas desde París hasta el ecuador magnético. Véase la memoria que publiqué en esa época en unión del Sr. Biot, en el tomo LIX del Journal de Physique.

(91) A causa de las inflexiones del ecuador magnético, se pueden considerar los puntos del globo que difieren poco en longitud magnética como pertenecientes al mismo sistema de fuerzas. Se cuentan las longitudes desde el punto de intersección entre los ecuadores terrestres y magnéticos.

los péndulos isócronos. En general, el movimiento seguido en diferentes latitudes por la declinación y la inclinación magnéticas parece más regular en la cuenca de los mares que sobre los continentes donde las desigualdades de la superficie y la naturaleza de las rocas que constituyen las montañas circundantes motivan frecuentes anomalías. En cuanto a la duración de las oscilaciones, experimenta en ocasiones irregularidades, aun en medio de los mares, sin duda porque la capa de agua es demasiado delgada para que no se afecte la aguja por la desigual distribución de las fuerzas magnéticas en el interior del globo (92). La teoría matemática de las mareas en verdad hace probable que la profundidad media del océano es de cuatro leguas a lo menos (93); pero sabemos, por la ascención aerostática del Sr. Gay-Lussac, que apartándose perpendicularmente de la superficie de la tierra 3600 toesas, no se experimenta todavía ningún cambio sensible en la intensidad del magnetismo. En consecuencia no se puede aceptar que el mar sea mucho más profundo en los parajes en que, bajo el mismo paralelo magnético, vemos disminuir el número de las oscilaciones.

No he tenido por qué sentir el no haber embarcado el aparato que Saussure ha llamado *magnetómetro*, que había hecho yo construir por el Sr. Paul, en Ginebra (94). Me inclino a creer que las variaciones de intensidad que han creído observarse en el mismo lugar por

(92) Véanse en el Diario de derrota mis observaciones hechas por los 34°30′ y los 14°15″ de latitud Norte.

(93) Según la pequeña altura de las mareas en los mares libres, y la relación de la densidad del mar con la de la tierra (La Place, en las **Mém. de París**, 1776, p. 218).

(94) **Voyage dans les Alpes**, parágrafos 458 y 2.103. Encuentro la primera idea de un aparato magnetométrico en las Obras póstumas de Hooke. Este físico, dotado de una sagacidad extraordinaria, imaginó en 1680 medir, por medio de una balanza (**statera**), la fuerza con la que un imán atrae el hierro a diferentes distancias. (**Posth. Works**, p. xxiii). Véanse también los experimentos de Brook Taylor, hechos en 1715 (**Phil. Trans.**, vol. XXXI, p. 204).

medio de este complicado instrumento han sido efecto de una involuntaria ilusión. Pensaba el Sr. de Saussure que la fuerza magnética disminuía en las montañas y durante los grandes calores del estío; mientras que el Sr. Blondeau creía haber encontrado, con un instrumento de su invención, que una temperatura alta de la atmósfera aumentaba la intensidad del magnetismo (95). Ninguna de estas aserciones ha sido confirmada por experimentos precisos. Sin duda que existen en un mismo lugar variaciones periódicas en la intensidad de las fuerzas magnéticas, como se tiene ya averiguado respecto de la declinación, y hasta cierto punto, respecto de la inclinación de la aguja imanada (96); pero estas variaciones de intensidad parecen infinitamente leves, puesto que no se ha podido percibirlas usando, en vez del magnetómetro de tallo perpendicular terminado en una esfera de hierro, el delicado aparato de Coulomb, es decir, las oscilaciones de una agujilla metida en una jaula de vidrio y suspendida de un hilo de seda sin torsión (97). Por lo demás, los dos instrumentos no están

---

(95) Sobre el aparato que el Sr. Blondeau ha designado antes de Saussure con el nombre de **magnetómetro**, véanse **Mém. de l'Acad. de la marine de Brest**, t. I, p. 421.

(96) No se han notado variaciones de inclinaciones horarias o diurnas, sino un cambio lento en el espacio de varios años.

(97) En el hospicio de Mont-Cenis y en Roma hemos observado el Sr. Gay-Lussac y yo las oscilaciones de una misma aguja de día y de noche, con temperaturas atmosféricas muy diferentes: fué el resultado de estos experimentos que, si existe una variación horaria en la intensidad de las fuerzas magnéticas, no altera ella la duración de las oscilaciones en un 1.200 avo. En Milán la misma aguja ha producido el 15 de abril de 1805, en el interior de la ciudad, cerca de la catedral, 60 oscilaciones en 4'56",8; y el 7 de octubre, en un prado fuera de los muros, en 4'56",4. En Roma, la duración de las oscilaciones fué la misma, con algunas decenas de segundos de aproximación, en la Villa Borghese, en el Monte Pincio, y en el camino de Tivoli. Este género de experimentos es susceptible de tal precisión que, en diferentes experiencias hechas en la cima del Mont-Cenis, 250 oscilaciones han durado 1229", 3; 1229", 2; 1229", 0; y 1229", 5. En Roma, hemos hallado sucesivamente, en tiempo, con un cronómetro de Breguet, 1169" 2; 1169" 2; 1169" 0; y 1169" 5. He creído preciso exponer aquí estos resultados para probar que los expe-

del todo fundados en el mismo principio, pues teniendo el imán artificial una cantidad de fluido independiente, por decirlo así, del de la tierra, se comprende que trasportado el magnetómetro a diferentes climas, no puede dar iguales resultados a los del aparato oscilatorio.

Al hablar de las observaciones de física recogidas durante la travesía del Ferrol a Cumaná, no he mencionado mis experimentos sobre la pureza del aire y su carga eléctrica (98). Habían sido hechos por medio del gas nitroso en los tubos estrechos del eudiómetro de Fonatana: parecieron aquellos indicar una porción mayor de oxígeno en las capas de atmósfera que reposan sobre el mar, que en las que rodean los continentes. Sabemos hoy que si existen variaciones eudiométricas, han de ser menores de dos milésimos, y que los resultados que obtuve en 1799 no merecen confianza, en razón de los medios demasiado imperfectos que entonces se empleaban en el análisis de la atmósfera.

En cuanto a los experimentos electrométricos, nos fué imposible tanto a bordo del *Pizarro*, como a bordo de los demás bajeles en los que después anduvimos embarcados, percibir mar afuera el menor signo de tensión, sirviéndonos de excelentes electrómetros de Bennet y de Saussure. A menudo se tomó el trabajo el Sr. Bonpland de conducir esos instrumentos, armados de largas vari-

---

rimentos hechos sobre la intensidad de las fuerzas magnéticas, que se consignan en esta obra, no están sujetos, en una extensión poco considerable de terreno, a ese gran número de influencias locales y horarias con que se afectan las observaciones sobre la declinación de la aguja imanada.

(98) Tanto interés ponía en este género de experimentos, que poco antes de mi partida de Alemania me había entregado a un trabajo muy extenso sobre la electricidad atmosférica al pie de las altas montañas de Salzburgo. Los resultados de ese trabajo están consignados en el **Journal de Physique**, año 7.

llas metálicas y provistas de una mecha de yesca inflamada, en los mástiles y vergas más alejadas del cuerpo del bajel. Estas tentativas se repitieron en el mar del Sur, en una fragata del rey de España, cuya arboladura era muy alta; y nunca indicaron la menor divergencia las hojillas de oro batido, las pajillas más secas, o las bolitas de médula de saúco, que son sustancias electroscópicas (99). ¿Será que la superficie del océano despoja de su electricidad a las capas bajas de la atmósfera, o que el casco del barco, las velas y los palos obran como poderosos conductores? Si esta acción se verifica, ¿por qué nuestros electrómetros no han indicado electricidad en botes abiertos, mientras que en las costas del Perú hemos visto señales de una fuerte tensión cuando soplaba un viento húmedo del lado del mar?

Es deber del físico referir con candor las circunstancias en que ciertos experimentos no le han dado resultado. Como dos tercios de nuestra atmósfera reposan sobre la cuenca de los mares, ganaría considerablemente la meteorología si se conociese el estado eléctrico de esta parte del océano aéreo. Podríase intentar repetir los experimentos que acabo de enunciar con los *microelectrómetros* de los Sres. Weiss, Gersdorf y Maréchaux (100). Estos instrumentos manifiestan electricidad cerca de una pared, a la sombra de un árbol, casi dondequiera que los electrómetros de Bennet y de Saussure no la indican. Son preferibles a las puntas eléctricas adaptadas a cometas o a pequeños aerostatos, porque la electricidad que marcan dichas puntas es las más de las veces simple resultado del movimiento ascencional, como lo prueban las bellas experiencias del Sr. Erman (101).

No he tenido mayor éxito que los más de los viajeros, en lo de determinar el grado de saladura del mar, que varía según las latitudes (102). Resulta del peque-

(99) Gilbert, Annalen, t. XV, p. 98.
(100) Gilbert, Annalen, t. XV, pp. 389 y 503.
(101) Ib. pp. 389 y 503.
(102) El Sr. Proust, impresionado con los vestigios de mercurio que había encontrado en todos los muriatos de sosa de España

ño número de observaciones precisas que he obtenido por medio del aerómetro de Dollond, poco distinto del de Nicholson, que el peso específico del agua del mar aumenta con bastante regularidad desde las costas de Galicia hasta Tenerife, mientras que de nuevo disminuye desde los 22° 52′ de latitud hasta los 18° 45′. En estos parajes, por los 24 y 30 grados de longitud, una ancha faja del océano es menos salada que el resto, en tres o cuatro milésimos. El muriato de sosa se eleva hasta 0,03 desde el paralelo de 18° 8′ hasta el de 12° 34′, entre los 30 y 54 grados de longitud; pero los fondeaderos de la isla de Tabago y de Tierra Firme se anuncian con aguas más ligeras. Hame parecido que en la parte del Atlántico comprendida entre las costas de Portugal y Tierra Firme el agua es un poco más salada al Sur del trópico de Cáncer que bajo la zona templada; e intentaría generalizar este hecho, si las experiencias recogidas durante el tercer viaje de Cook no probasen directamente que esta diferencia no se verifica en todos los meridianos. Corrientes horizontales que atraviesan el océano en su superficie y corrientes oblicuas que mezclan las capas de agua colocadas a diferentes profundidades modifican la saladura de los mares; y aun suponiendo que la cantidad absoluta de muriatos disueltos en el océano no haya aumentado por la acción de los volcanes submarinos, y que haya permanecido igual desde hace millares de años, no por eso es menos probable que la distribución de esa sal en puntos diferentes del globo sufre de tiempo en tiempo cambios considerables.

(Nicholson's Journal of Nat. Nhil., en 4°, vol. III, p. 376) me había invitado, al partir de Madrid, a que suspendiese, durante la travesía, una lámina delgada de oro o de plata en la popa del bajel, para que viese si ofrecía vestigios de amalgama. Seguí el consejo de este célebre químico, aunque tuviese poca confianza en el éxito del ensayo; pero el hilo al que estaba sujeta la lámina se rompió pocos días después de haber puesto el aparato a prueba.

DIARIO DE DERROTA

Travesía de las costas de España a las de la América Meridional, o de la Coruña a Cumaná

(Las longitudes han sido determinadas con un cronómetro del Sr. Luis Berthoud, No. 27. La temperatura del océano indicada es la de la superficie del agua. La observación cianométrica se ha hecho en el zenit; el termómetro expuesto al aire se ha colocado *al viento* y a la sombra. Cuando la observación del paso del sol en el meridiano ha faltado, se ha recurrido a dobles alturas calculadas según el método de Douwes. Las latitudes y longitudes están indicadas para la hora del mediodía).

Junio 5 de 1799. Latitud boreal 43° 28′, longitud occidental, 10° 45′.

* * *

Partida del puerto de la Coruña.

Temperatura del océano, 15°, 4 centesimales: aire 10°,2.

Higrómetro de ballena, 44° u 80°, 4 del higrómetro de cabello de Saussure.

Cianómetro, 15°. Nubes esparcidas; N. E. fresco, mar bastante grueso.

Inclinación magnética observada en el puerto del Ferrol, 76°, 6 (división centígrada).

Intensidad de las fuerzas magnéticas en Galicia, expresada por 243 oscilaciones en 10 minutos de tiempo.

Junio 6. Lat. bor. 44° 0′; long. occid. 13° 7′.

* * *

Temperatura del mar, 16°. Temp. del aire, 9°. Viento frescachón; mar muy agitada.

Junio 7. Lat. bor. 42° 7′, long. occid. 15° 24″.

* * *

Más allá del paralelo del cabo Finisterre, a 42 leguas de distancia de este cabo. Flojo del N. N. E.: aire 18° 7. *Cianómetro*, 14°.

Junio 8. Lat. bor. 41° 0′, long. occid. 16° 9′.

* * *

Noroeste muy débil.
Temperatura del aire, 12°, 5.
Higrómetro, 45°, 6 Deluc (82° Saussure).

Junio 9. Lat. bor. 39° 10′, long. occid. 16°18′.

* * *

Temperatura del mar, 15°; temp. del aire, 14°, 5: viento Norte débil, cielo sereno.

Termómetro expuesto al sol, 16°, 9; fuerza del sol, 2°,4 en el paralelo de Peniche.

Cianómetro, 15° (El azul del océano medido con el mismo instrumento, 35°). Higrómetro todo el día, 81°-83° Saussure.

Inclinación magnética (lat. 38° 52′, y long. 16° 22′) de 75°, 76.

Intensidad magnética, 242 oscilaciones: buena observación.

La corriente que conduce al E. 1/4 S. E. y al S. E., comienza a hacerse sentir.

Junio 10. Lat. bor. 37° 26′, long. occ. 16° 32′.

* * *

Ventolina del Noroeste, bonanza, casi sobre el paralelo del cabo San Vicente y entre este cabo y las islas Azores, a 80 leguas al Oeste del primero.

Temperatura del océano, 15°, 2; temp. del aire, 15°: termómetro al sol, 18°, 7; fuerza del sol, 5°, 7.

Higrómetro a mediodía, 47° Deluc (83°, 5 Sauss.); a las 3, 50° Deluc (85°, 2 Sauss.).
Inclinación magnética, 75°, 35; oscilaciones, 242.
Cianómetro, 14°; color azul del mar casi tranquilo, 44°.

Junio 11. Lat. bor. 36° 4′, long. occ. 17° 5′.

* * *

Temperatura del mar, 15°, 2; temp. del aire, 18°, 6, con un tiempo algo nublado. A las 7 de la noche, temperatura del mar, todavía 15°, 2; temp. del aire, 17°, 4; mar poco agitado.
Higrómetro, a las 7 de la noche, 51° Deluc (86°, 4 Saussure).

Junio 12. Lat. bor. 35° 8′, long. occ. 17° 15′.

* * *

Calma, tiempo ligeramente brumoso; alguna lluvia a las 9 de la mañana; a 50 leguas de distancia de las costas occidentales de Africa, al Oeste del cabo Blanco.
Temperatura del mar, 16°, 2; temp. del aire, 20°, 6. A las 8 de la noche, el mar, 16°, 2; el aire, 15°, 7.
Higrómetro, 47°, 8 Deluc (84° Saussure).

Junio 13. Lat. bor. 34° 30′, long. occ. 16° 55′.

* * *

Tiempo variable, tranquilo, lluvioso. Desde las 11 de la mañana cielo sereno, sin nubes: en la noche, viento del Oeste fresco.
Temperatura del mar, 16° 3′ (a 15 metros de profundidad, 15°, 7); temp. del aire, 19°, 7; termómetro expuesto al sol, 20°, 3; fuerza del sol, 0°, 5; temp. del aire a las 11 de la noche 13°, 7.
Higrómetro, 54°, 5 Deluc (87°, 5 Saussure).
Cianómetro, 16°; color azul del mar, 34°. El cielo tiene una coloración azul rojiza, casi violeta, fenómeno sin-

gular que he observado también a veces en el océano Pacífico, sobre todo en el hemisferio austral, y sin que el mar estuviese verde.

Inclinación magnética, 75°, 0 determinada en una calma chicha.

Intensidad magnética, 234 oscilaciones.

Junio 14. Lat. bor. 32° 16′, long. occ. 17° 4′.

* * *

Al Este de la isla de Madera, a 45 leguas de distancia: frescachones del Oeste; mar muy grueso.

Temperatura del mar, a pesar de la altura de las olas, 17°, 7; temp. del aire, 16°, 8.

Inclinación magnética, 71°, 90, un poco dudosa (lat. 31° 46′, y long. 17° 4′).

Intensidad magnética, 237, muy dudosa.

Junio 15. Lat. bor. 30° 36′, long. occ. 16° 54′.

* * *

Buen tiempo, mar casi enteramente tranquilo.

Temperatura del agua, 18°, 7; temp. del aire, 20°, 6.

Curso progresivo del higrómetro y el termómetro, observado con mucho cuidado a la sombra, y a 4 metros sobre la superficie del océano:

Horas	Higrómetro de Saussure	Termómetro centígrado	
a las 21 h 30′	85°, 3	21°, 2	calma
22 h 30′	85°, 7	20°, 0	algún viento
23 h 30′	85°, 8	20°, 0	id.
0 h 30′	85°, 3	21°, 4	calma
2 h 30′	84°, 2	23°, 7	id.
3 h 30′	84°, 3	22°, 5	id.
6 h 30′	85°, 2	20°, 0	id.
7 h 30′	86°, 2	19°, 8	id.

Fuerza del sol, 3°, 1; termómetro a la sombra, 20°, 6; term. expuesto al sol, 23°, 7.

Entre el cabo de Geer y el islote del Salvage, 23 leguas al Este del último. La estima de los pilotos, comparada con las longitudes dadas por el reloj marino, indica una corriente que conduce hacia el Sureste.

Junio 16. Lat. bor. 29° 18′, long. occ. 16° 40′.

* * *

Buen tiempo, viento del Oeste muy flojo cerca de las costas occidentales de la isla de Lanzarote.

Temperatura del océano, 19°, 3; aire, 18°, 9.

Cianómetro, 22° (color del mar, 40°).

Fuerza del sol, 3°, 6; termómetro expuesto al sol, 22°,5.

Curso progresivo del higrómetro y el termómetro, estando muy poco agitado el aire:

Horas	Higrómetro de Saussure	Termómetro centígrado
21 1/2 h	85°, 8	19°, 5
22 1/2 h	85°, 0	18°, 7
23 1/2 h	84°, 8	18°, 7
0 1/2 h	83°, 8	20°, 0
1 1/2 h	83°, 4	21°, 2
2 1/2 h	83°, 3	21°, 8
3 1/2 h	83°' 5	22°, 5
4 1/2 h	83°' 5	21°, 2
5 1/2 h	83°, 8	21°, 2
6 1/2 h	85°, 0	19°, 3

Junio 17. Lat. bor. 29° 21′, long. occ. 16° 6′.

* * *

Tiempo claro, calma a intervalos, en las costas de la isleta de la Graciosa y en el archipiélago de islotes al Norte de ella.

Temperatura del océano en el canal, entre las islas de Alegranza y Santa Clara, donde tiene el mar sólo 62

metros de hondo, 17° 8, por consiguiente 1 1/2° más fría que en alta mar, en el mismo paralelo. Temperatura del aire, 20°.

Junio 18. Lat. bor. 29° 5′, long. occ. 17° 10′.

* * *

Temperatura del mar bien más allá de la sonda, 18°, 7; temp. del aire, 18°, 3: bonito fresco, tiempo claro. Fuerza del sol, 1°, 6; termómetro expuesto al sol, 19°, 9.

Junio 19. Lat. bor. 29° 5′, long. occ. 18° 33′.

* * *

Llegada a la rada de Santa Cruz de Tenerife.
Inclinación magnética, 69°, 35.
Intensidad magnética, 238 oscilaciones.
Permanencia en la isla de Tenerife, desde el 19 hasta el 25 de junio.

Junio 25. Lat. bor. 26° 51′, long. occ. 19° 13′.

* * *

Temperatura del mar, 20°; aire, 18°, 8: frescachón del N. E.

Junio 26. Lat. bor. 25° 15′, long. 20° 17′.

* * *

Temperatura del océano, 20°; temp. del aire, 21°, 2.
Inclinación magnética, 67°, 60, bonísima observación (latitud 24° 53′, y longitud 20° 58′).
Intensidad, 239 oscilaciones contadas en tiempo de calma, al Suroeste del cabo Bojador, a 62 leguas de distancia.

Junio 27. Lat. bor. 22° 52′, long. occ. 22° 13′.

* * *

Mar, 20°; aire, 20°, 1: brisa fresca del N. E., no pareciendo la fuerza del sol sino de 2°. Por la noche, temp. del aire, 19°, 3.

Junio 28. Lat. bor. 21° 36′, long. occ. 25° 23′.

* * *

Aire 22°, frescachón del N. E.: a 90 leguas de distancia al Norte de Cabo Verde.

Inclinación magnética, 64°,65, bonísima observación (lat. 21° 29′ y long. 25° 42′).

Oscilaciones, 237.

Junio 29. Lat. bor. 20° 8′, long. occ. 28° 51′.

* *

Temperatura del mar, 21°, 2; aire, 20°. Desde las 10 de la mañana hasta las 5 de la tarde, no ha variado el termómetro en 0°, 8 mientras soplaba muy fuerte la brisa.

Inclinación magnética, 63°, 52. Oscilaciones, 236 (a 60 leguas de distancia al N. N. O. de la isla de San Antonio): por los 19° 54′ de latitud y los 28° 45′ de longitud.

Junio 30. Lat. bor. 18° 53′, long. occ. 30° 41′.

* * *

Temperatura del mar, 21°, 8; temp. del aire, 21°, 2; buen tiempo.

Cianómetro, 22°, 4.

Higrómetro, 44° Deluc (81°, 5 Saussure).

Julio 1°, 1799. Lat. bor. 17° 57′, long. occ. 33° 14′.

* * *

Mar, 22°, 4; aire, 24°, 8; viento N. E. moderado, tiempo nubloso: en la noche, niebla espesa que a la 1 hizo bajar el termómetro hasta 21°, 3.

Julio 2. Lat. bor. 17° 26′ long. occ. 35° 8′.

* * *

Mar, 22°, 6; aire, 23°: tiempo encapotado, uno que otro grano. Pocas variaciones horarias en el movimiento de los instrumentos meteorológicos.

Horas	Termómetro centígrado	Higrómetro de Deluc	
1 h tarde...	22°, 7	51°	(86° Saussure)
2 h	22°, 9	51°, 2	tiempo gris, mas sin lluvia; viento N. E. flojo.
4 h	23°, 0	51°, 2	
5 h	22° ,9	53°, 2	
9 h noche ..	22°, 2	55°, 2	
10 h	22°, 2	57°	(89° Saussure)

Julio 3. Lat. bor. 16° 41′, long. occ. 36° 31′.

* * *

Temperatura del mar, 22°, 5. Curso de los instrumentos:

Horas	Termómetro	Higrómetro de Deluc	
17 h	22°, 7	56°, 8	(88°, 7 Sauss.), encapotado.
18 h	22°, 6	57°, 0	sal. del sol, lluvia muy tenue.
20 h	22°, 6	56°, 2	encapotado.
0 h	22°, 8	56°, 0	lluvia muy fina, gotas regadas que no tocan el higrómetro, ni casi modifican el estado higroscópico del aire.
1 h	22°, 8	59°, 0	
2 h	23°, 1	59°, 5	
3 h	22°, 7	62°, 0	
6 h	21°, 8	60°, 2	
11 h	22°, 7	57°, 0	azul, estrellas radiantes.

Julio 4. Lat. bor. 16° 19′, long. occ. 39° 19′.

* * *

Mar, 22°, 5; aire, 22°.

Cianómetro, 23°, 5, cielo muy despejado. En la noche, N. E. muy fresco, seguido de "granos" y de lluvia eléctrica.

El *termómetro,* entre 22° y 23°, 6 todo el día; el *higrómetro,* entre 87° y 89°, 6 (división de Saussure).

Julio 5. Lat. bor. 15° 18′, long. occ. 42° 21′.

* * *

Mar, 23°, 0; aire, 22°, 2.

Curso de los instrumentos meteorológicos:

Horas	Termómetro centígrado	Higrómetro de Deluc
a las 23 h	21°, 9	61°, 2
0 h	23°, 2	61°, 5
2 h	23°, 4	60°, 0
3 h	23°, 4	61°, 2
6 h	23°, 1	63°, 0
12 h	23°, 3	63°, 4

Tiempo encapotado y nubloso.

Julio 6. Lat. bor. 14°57′, long. occ. 44°40′

* * *

Temperatura del océano, 23°,7; temp. del aire, 22°,8.

Horas	Termómetro centígrado	Higrómetro de Deluc
15 h	22°,6	68°,5
18 h	22°,7	66°,5
20 h	23°,3	65°,5
22 h	23°,1	66°,4
0 h	23°,5	65°,0
7 h	23°,6	65°,2
12 h	23°,5	66°,0

Tiempo encapotado y nubloso.

El higrómetro de Saussure se había mantenido entre 92º,8 y 94º,4.

Juilo 7. Lat. bor. 14º20', long. occ. 47º38'.

* * *

En medio del océano, entre Africa y la América meridional, viento del Este, muy fresco; cielo ligeramente encapotado; mar muy hermoso.

Horas		Termómetro centígrado		Higrómetro de Deluc
14 h	.....	23º,7	.....	64º,5 (92º,4 Saussure)
18 h	.....	22º,6	.....	62º,0
20 h	.....	23º,3	.....	61º,0
0 h	.....	24º,4	.....	58º,5
4 h	.....	24º,2	.....	56º,0 (88º,3 Saussure)
8 h	.....	23º,8	.....	57º2
11 h	.....	23º,6	.....	61º,0

Cianómetro a las 0 h 30', estando el cielo sin vapores, 22º,5.

Inclinación magnética, 56º,30: oscilaciones, 239; buena observación (lat. 14º15', y long. 48º 3').

Julio 8. Lat. bor. 13º51', long. occ. 49º43'.

* * *

Temperatura del océano, 21º,7; temp. del aire, 23º,6.

Cianómetro solamente 17º, y sin embargo del todo azul el cielo, sin nubes, sin vapores visibles: color azul del océano, 33º.

Fresquito, mar plácido, a 200 leguas de distancia de la Guayana francesa y al N. N. E.

Horas	Termómetro centígrado	Higrómetro de Deluc
20 h	23º,5	58º
2 h	23º,0	57º
4 h	23º,0	56º,2 (88º,3 Sauss.).
7 h	22º,8	59º,0
12 h	22º,3	62º,2 (91º,4 Sauss.).

Julio 9. Lat. bor. 13º2′, long. occ. 52º58′.

* * *

Mar agitada, brisa bastante fresca.
Inclinación magnética, 50º,67; buena.
Oscilaciones, 234; algo dudosas.

Julio 10. Lat. bor. 12º34′, long. occ. 54º19′.

* * *

Fresquito, cielo muy puro.
Cianómetro solamente 16º; color del mar, 35º.
Temperatura del aire, desde las horas 17 y 10, entre 24º,6 y 23º,8.
Higrómetro, durante ese tiempo, entre 88º,5 y 90º Saussure.

Julio 11. Lat. bor. 11º17′, lon. occ. 57º47′.

* * *

Buen tiempo; viento flojo.

Horas	Termómetro centígrado	Higrómetro de Deluc
18 h	24º,2	60º
20 h	24º,8	59º
21 h	25º,2	58º,3
23 h	25º,0	59º
0 h	25º,2	58º,5
2 h	26º,6	57º
8 h	25º,0	60º
11 h	23º,7	58º

Higrómetro de Saussure constantemente entre 89º y 90º,7; sobre el meridiano de Surinam, a 80 leguas de distancia de las bocas del Orinoco a la Barbada; durante la noche un poco de lluvia y un hermoso arco iris lunar.

Julio 12. Lat. bor. 10º 46′, long. occ. 60º 54′.

* * *

Buen fresco, sobre todo en la noche; viento del Este bastante fuerte; mar agitada; cielo hermosísimo, pero vaporoso.

Temperatura del océano, 25º,8; temp. del aire 25º,3.

Cianómetro, 14º,4.

Higrómetro de Saussure, todo el día, de 89º,5 a 90º,2.

Inclinación magnética, 46º,95; oscilaciones, 229 (buena observación).

Julio 13. Lat. bor. 11º16′, long. occ. 62º45′.

* * *

Nebuloso, granos; viento del Este muy fresco; mar muy grueso; alguna lluvia, a una legua de distancia al Este-sureste del cabo septentrional de la isla de Tabago.

Temperatura del océano, 25º,8; temp. del aire, 25º,1.

Higrómetro, de 90º a 91º,8 (división de Saussure).

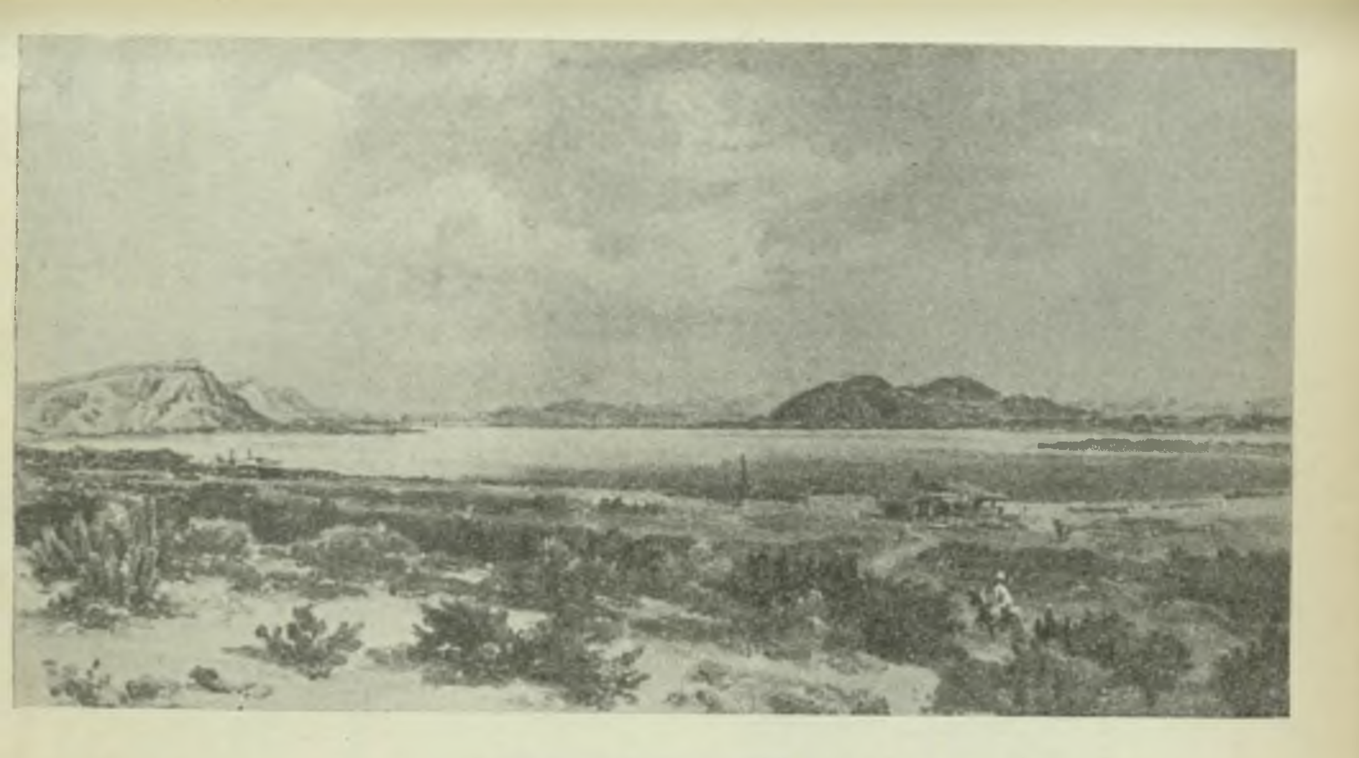
Julio 14. Lat. bor. 11º1′, long. occ. 64º51′.

* * *

Temperatura del océano, 25º,6; pero sobre el bajío que se extiende desde la isla de Tabago a la de Granada es 23º,1; temp. del aire, 25º.

Higrómetro de Saussure, 91º,5 a 92º,7.

Inclinación magnética, 47º,5; oscilaciones, 237; buena observación. La costa montañosa de Paria se comprueba a 4 leguas de distancia; viento flojo, tiempo bueno y sereno.



El Salado, Cumaná, por Bellermann

Julio 15. Lat. bor. 10°51′, long. occ. 66°12′.

* * *

Viento del Noreste débil, despejado; mar hermosísima.

Temperatura del océano, en el bajío cerca de Punta Araya, 23°,4; mar afuera, 25°,2. A cinco millas de distancia del puerto de Cumaná, al N. N. E., la superficie del océano sólo tenía 22°,2 de temperatura sin haber sido posible hallar fondo a 60 brazas de hondura. ¿Débese este frío a la corriente que viene de los bajíos de la isla de Margarita? En los mares muy angostos, por ejemplo en el Báltico, la temperatura del agua ofrece igualmente cambios muy bruscos. En el puerto de Cumaná el agua del mar se ha sostenido en 1799 y 1800 constantemente entre 25°,2 y 26°,3, siendo a menudo la temperatura de la bajamar 0°,8 más elevada que la de pleamar.

Temperatura del aire, 28°,7.

Higrómetro, 86° Saussure.

Julio 16. Lat. bor. 10°28′, long. occ. 66°30′.

* * *

Llegada al puerto de Cumaná.

DETERMINACION DE LA ALTURA DE VARIOS PUNTOS DE LA ISLA DE TENERIFE

Discutiré en esta nota las medidas trigonométricas y barométricas ejecutadas desde hace un siglo por diferentes viajeros en la isla de Tenerife. Expondré al mismo tiempo el resumen histórico de las tentativas hechas para determinar la altura del Pico de Teide y de los puntos más notables situados en el camino que conduce a la cima de ese volcán. No sólo es de gran interés para la geología conocer exactamente la elevación absoluta de esta

montaña, sino que también es necesario su conocimiento para el perfeccionamiento de los mapas de las islas Canarias, pues que los Sres. de Borda y Varela, cuando la expedición de la fragata *La Brújula*, se sirvieron de los ángulos de altura del Pico, y de los azimutes, para fijar las distancias relativas de Tenerife, de Gomera y de Palma.

Aunque hubiesen probado desde el año 1648 las operaciones de Pascal y Perrier que el barómetro podía ser aplicado con éxito a la medida de las alturas, no fué con todo sino desde principios del siglo XVIII que se tuvieron ideas precisas de la elevación de algunas montañas. Riccioli daba todavía diez millas italianas, y Nicholls quince leguas de altura al Pico de Teide (103). Aun Edens no intentó medida alguna, aunque hubiese llegado a la cima del volcán en 1715. Su viaje (104), que es el más antiguo de los que fueron publicados, llamó sin embargo la atención de los geógrafos y los físicos en Europa, y el primer ensayo de medición fué hecho por el Padre Feuillée en 1724 (105). Mediante una operación trigonométrica encontró este viajero que la altura absoluta del Pico era de 2213 toesas. Hablando de esta medida La Caille en las *Memorias de la Academia*, concibió dudas sobre la exactitud del resultado (106); y estas dudas han sido reproducidas por Bouguer, quien, al fijar los límites de las nieves perpetuas en diferentes zonas, discutió con su ordinaria sagacidad la operación del Padre Feuillée, concluyendo que la altura del Pico no excede de 2.062 toesas (107).

---

(103) Zach, Journ. astron., 1800, t. I, p. 396. Viera, Noticias históricas, t. I, p. 234.

(104) Phil. Trans., vol. XXVII, p. 317.

(105) Journal manuscrit du pere Feuillée.

(106) Mém. de l'Académie, 1746, p. 143. Voyage de la Flore, t. I, p. 114.

(107) Figure de la Terre, p. 48. Deluc. Rech. sur les modif. de l'atmosphére, parágrafos 280 y 763. A pesar de la discusión de Bouguer y la tan conocida medida de Borda, aun se halla en varias obras de física evaluada la altura del Pico en 2.097, 2.180 y 2.270

Existe aun otra medida de esa montaña, hecha durante el viaje del Padre Feuillée, por el Sr. Verguin. Esta medida, puramente barométrica, ha sido desechada hasta hoy, porque, calculada según el método de Cassini, había dado la excesiva altura de 2624 toesas (108). Semejante error, que excede en 2/5 de la altura total del volcán, se reduce a 1/20, si se aplica la fórmula de La Place y el coeficiente de Ramond a las observaciones del Sr. Verguin, y si se supone, que es bastante probable para una latitud tan meridional, que la presión del aire no ha mudado muy sensiblemente en el espacio de tres días. El 31 de julio de 1724, el barómetro del P. Feuillée se sostuvo, en el puerto de Orotava, a 27 pu. 9 li. 7. El 3 de agosto hallóse el mismo instrumento, en Monteverde, a 23 pu. 0 li., y en la cima del pico, a 17 pu. 5 li. El Padre Feuillée no habla de la temperatura del aire en las dos estaciones, ni de observaciones correspondientes hechas a la misma hora en la costa. Los viajeros construían por sí mismos, en aquella época, sus barómetros en el lugar, y los instrumentos meteorológicos eran totalmente desconocidos en Orotava y en Santa Cruz. Habiéndose hecho la observación en la cima del volcán en una estación en que las variaciones barométricas raramente se elevan, sobre las costas de Tenerife, en el espacio de tres días, más de una o dos líneas, se puede tomar por base, al calcular la elevación del Pico, la altura del mercurio observada el 31 de julio. Suponiendo 22° centesimales para la temperatura de la costa, varias horas antes del paso del sol por el meridiano, y 8° para la temperatura del aire en la cima del volcán, que es conforme con la ley del decrecimiento del calórico en esas regiones, encuentro, por la fórmula del Sr. La Place, 2025 toesas o 120 toesas más de lo que da la medida trigonométrica del Sr. de Borda. Aunque se haga algún cambio a la estima de la tempera-

---

toesas. Véase la tercera edición de la excelente Histoire de Sumatra, por el Sr. Marslen, publicada en 1811, p. 14, y la Géologie del Sr. Breislack, t. I, p. 6, cuya tabla de alturas está plagada de errores tipográficos.

(108) Mém. de l'Académie, 1733, p. 45.

tura y altura barométrica de Orotava, siempre se hallará, y es un hecho bien notable, que la determinación barométrica del Sr. Verguin es mucho más exacta que la operación geométrica del P. Feuillée. El error de la última, en la cual se ha descuidado la nivelación del terreno destinado a la medida de la base, es casi tres veces mayor que el error de la mensuración barométrica a que acabamos de referirnos.

Las observaciones que hizo el P. Feuillée en la ciudad de La Laguna indican más o menos la altura absoluta de este lugar tan conocido por su grandísimo frescor (109). Tomando los promedios barométricos de dos meses, durante los cuales los apartamientos extremos sólo se elevan a 4 o 5 líneas, se tienen 25 pu. 11 li., y para el puerto de Orotava, 27 pu. 10 li. Ahora, suponiendo las temperaturas de ambas estaciones en 15 y 20 grados del termómetro de Réaumur respectivamente, obtengo por la fórmula de La Place, para la ciudad de La Laguna, 313 toesas. Esta altura no aumentaría aún sino en 66 toesas, o en un quinto, si se tomaran 28 pu. 3 li. para la altura media de la columna de mercurio en el puerto de Orotava, aunque se sepa que el barómetro de Feuillée, mal privado de aire, estaba constantemente demasiado bajo en 6, 8 líneas, y aún más (110). El Sr. Lichenstein, que ha hecho un viaje interesante en el interior del Africa, evalúa la elevación absoluta de La Laguna de dos a tres mil pies sobre el nivel de las costas (111).

Adanson, en su *Viaje al Senegal,* refiere "que al Pico de Teide (en 1749) se le halló elevado en más de 2000 toesas" (112). Es probable que este resultado estuviese fundado en una base medida por la corredera y en una operación hecha a la vela por el Sr. Dapres de Mannevilette, comandante del barco en el que se había embarcado Adanson.

(109) Véase arriba, capítulo II.

(110) Baróm. de Feuillée en la cima del Pico, 17 pulg. 5 lin.; baróm. de Borda en el mismo punto, 18 pulg. 0 lin.; baróm. de Lamanon, 18 pulg. 4 lin.

(111) Allgem. geog. Ephemer., 1806, p. 51.

(112) T. I, p. 8.

El doctor Hebersden, en la relación de su viaje a la cima del Pico en 1752, había encontrado que la elevación absoluta del volcán era de 15396 pies ingleses, o 2408 toesas. "Este resultado, añade él, ha sido confirmado por otras dos operaciones que sucesivamente he ejecutado: asimismo está enteramente conforme con los resultados de dos operaciones trigonométricas hechas mucho antes por Mr. John Crosse, cónsul inglés en Santa Cruz de Tenerife" (113). He aquí cinco mediciones que se dice están perfectamente de acuerdo entre sí, cuyos errores se elevan a más de 500 toesas, o a un cuarto de la altura total del Pico. El Dr. Hebersden había vivido siete años en Orotava; y es de sentirse que no dé ningún detalle sobre la naturaleza de los instrumentos empleados por él y por el Sr. Crosse, ni sobre el valor de los ángulos, y la longitud y la nivelación de la base en que descansaban los triángulos. No merecen mayor confianza todas estas operaciones que acabamos de mencionar que las de Don Manuel Hernández, quien asegura haber hallado, en 1742, por una medición geométrica, que la altura del volcán era 2658 toesas, y por consiguiente 200 toesas más elevado que el Monte Blanco (114).

Debemos a Borda el conocer la verdadera elevación del volcán de Tenerife. Este excelente geómetra obtuvo un resultado exacto, después de haber sufrido un error que él atribuyó a la negligencia de uno de sus cooperadores. Hizo tres mediciones del Pico, dos de las cuales fueron geométricas y una barométrica. La primera de las geométricas, ejecutada en 1771, dió sólo 1742 toesas (115); y en tanto que se la consideró exacta, Borda y Pingré hallaron, mediante operaciones hechas a la vela, que

(113) Phil. Trans., vol. XLVII, p. 353. Cook's Second Voyage round the World, vol. II, p. 282. En el Essai sur les iles Fortunées, p. 284, se hallan confundidos los resultados de la primera medición de Borda y de las de Hebersden y de Hernández. Barrow, Voyage a la Cochinchine, t. I, p. 69.

(114) Borda, Voyage de la Flore, t. I, p. 88.

(115) Borda, Voyage de la Flore, t. I, p. 89.

la altura del Pico era de 1701 toesas (116). Felizmente visitó Borda las islas Canarias otra vez, en 1776, juntamente con el Sr. de Chastenet-de-Puységur; y entonces hizo una operación trigonométrica más exacta, cuyo resultado no publicó sino en el Suplemento del Viaje de la Flora (117). Se lee allí "que la causa principal del error cometido en 1771 había sido la indicación de un ángulo falso puesto en el registro como de 33′, siendo así que se había reconocido ser verdaderamente de 53′.

El resultado de la medición trigonométrica hecha en 1776 es de 1905 toesas: es el hoy más generalmente adoptado, sobre el cual se funda en su mayor parte la situación de las islas Canarias en los mapas de Varela y de Borda. Creo hacer un servicio a los físicos y navegantes al consignar aquí los detalles de las operaciones hechas en la campaña de la fragata *La Brújula*, sacados del precioso manuscrito del cual he tenido ocasión de hablar en el precedente capítulo (118). Sería de desear que fuese publicado por completo el diario del Sr. de Borda. Los resultados que contiene se hallan consignados en la *Carta particular de las islas Canarias, según las observaciones de la Brújula y de la Traviesa*, 1776. Esta carta, que es la mejor de las que hasta hoy han aparecido, hace parte de la colección publicada a expensas del *Depósito de la Marina*.

"La medición del Pico de Tenerife, dice el Sr. de Borda, no era un objeto de pura curiosidad para nosotros, pues dependía esencialmente de nuestro trabajo náutico. Nos era indispensable conocer la elevación exacta de ese volcán, para sacar partido de las observaciones de altura

(116) "Todas las partes de nuestro trabajo se apoyaban recíprocamente, y concurrían a una misma determinación". Ib., t. I, p. 120. Journ. de Phys., 1776, p. 66; y 1779. p. 129.

(117) Ib., t. I, p. 378.

(118) Pág. 116. Este manuscrito del Depósito consta de 190 páginas en 4°; está copiado del original, de la mano del Sr. de Fleurieu. Debo la comunicación de él a la benevolencia del vicealmirante Sr. de Rosily.

aparente que habíamos hecho en varias puntas de las islas de Tenerife, Gomera y Canaria, que habían de servir para fijar las longitudes y latitudes de estas puntas" (119).

"Siendo desigual y cortado por quiebras el terreno en torno del puerto de Orotava, no nos fué posible encontrar allí una base bastante grande para determinar la distancia del Pico mediante un solo triángulo, y así hemos empleado tres. Medimos desde luego, cerca de *La Paz,* casa de campo del Sr. Cologan, una primera base, *a b de* 229,5 toesas (véase fig. 1, pág. 354); por medio de esta concluimos una segunda *a c*, de 614 toesas, y enseguida una tercera *c d*, de 1526 toesas. El punto *c* era el vétice del montecillo llamado por los indígenas la *Montaña del Puerto* que domina la ciudad del puerto de la Orotava. La estación *d* es el extremo occidental de una galería de la casa del coronel Franqui, en la *Villa de la Orotava,* cerca del Drago célebre por su grosor y antigüedad. Parece que la base del P. Feuillée había sido medida en una playa bastante extensa, más no horizontal, situada por debajo de la ermita de la Paz, cerca de la casa de campo del Sr. Cologan. Nuestra base *a b* fué medida sucesivamente por dos diferentes secciones de operadores: la primera halló 1377 pies 6 pulgadas; la segunda, 1377 pies 3 pulgadas 6 líneas. Se hizo uso de tres perchas de 15 pies cada una, verificadas con cuidado sobre una regla de 3 pies, que había comparado en Cádiz el Sr. Varela con la toesa peruana del Sr. Godin. Véanse los ángulos tomados con un cuarto de círculo de Ramsden, de un pie de radio:

Triángulo a b c	Triángulo a c d	Triángulo c P d
b a c = 85° 53′ 55″	*d a c* = 85° 58′ 40″	
a b c = 73° 08′ 55″	*d c a* = 70° 20′ 55″	*c d P* = 94° 00′ 40″
b c a = 20° 57′ 15″	*a d c* = 23° 40′ 08″	*d c P* = 76° 34′ 00″
180° 00′ 05″	179° 59′ 43″	

(119) En el puerto de la Gomera, por ejemplo, el Sr. de Borda halló el ángulo de altura del Pico igual a 4°1′. Un levantamiento astronómico situó la montaña a E. 24°17′ N. Suponiendo su elevación sobre el nivel del océano de 1.904 toesas, se halla alejado el puerto de la Gomera del Pico a 0°27′18″.

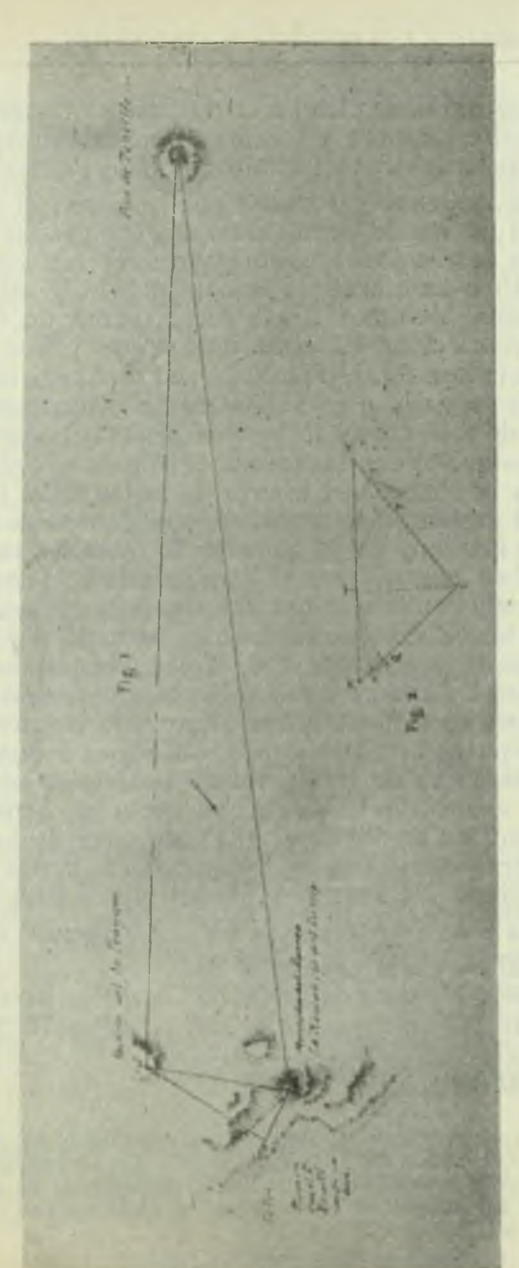


Figura que se refiere a la medición del Pico de Tenerife por Humboldt

"Hemos medido los tres ángulos de los triángulos *a b c* y *a c d*. Como en el triángulo *c P d* no se podía emplear este género de verificación, medí con la mayor precisión los dos ángulos *cdP y dcP*, por medio de un círculo de reflexión, no habiendo encontrado sino diferencias de 8 a 10 segundos. Resulta de ahí que el ángulo en el Pico *dcP* es de 9° 25′ 20″. Asimismo se encuentra *ac*= 3686 ps. 2; *ad* = 8647 ps., 3; *cd* = 9159 ps., 5; *cP* = 55814 ps., 6; y *dP* = 54420 ps., 9. Los ángulos de altura dan las elevaciones siguientes del Pico o de los diferentes puntos de las estaciones unos respecto de otros: altura del Pico, vista desde el punto *d* = 10423 ps., 2; la misma, vista desde el punto *c* = 11116 ps., 0; la de *d* por encima del punto *a* = 733 ps., 6; la misma, por encima del punto *c* = 687 ps., 6; y la del punto *c* por encima del punto *a* = 47 ps., 3.

Esto sentado, siendo la altura del Pico por encima del punto *d*	10493 ps.,	2
si se agrega la altura del punto *d* por encima del punto *a*	733	6
se tendrá una primera altura del Pico encima del punto *a*	11156,	8
De la misma manera, siendo la del Pico encima del punto *c*	11116,	0
si se agrega la del punto *c* encima del punto *a*	47,	3
se tendrá una segunda altura del Pico encima del punto *a*	11163,	3

Tomando el promedio de estos resultados, se encuentran 11160 pies; y deduciendo por la refracción 13, 7 pies, se tendrán 11146, 3 pies. Quedaba por determinar la altura del punto *a* por sobre el nivel del océano. La depre-

sión del horizonte del mar era en *a* de 17′ 7″, y en *d* de 32′ 25″. Conforme a estas depresiones el punto *a* se alza sobre el nivel del océano a 283,6 pies; y añadiendo esta cantidad a la altura del Pico sobre el punto *a*, se tienen, para la altura absoluta, 11430 pies o 1905 toesas" (120).

La tercera medición hecha por el Sr. de Borda es barométrica. También hemos sacado los detalles siguientes del *Manuscrito del Depósito*, y están bastante conformes con los resultados que el Sr. Cavanilles publicó en 1799, según el manuscrito de Don José Varela, en los *Anales de ciencias naturales* (121). "El Sr. de Borda partió de Santa Cruz el 27 de setiembre de 1776. Iba acompañado de cuarenta personas, entre las que había once oficiales de la marina francesa y española. Teníanse preparadas brújulas de declinación y de inclinación, un reloj de longitud, varios termómetros y dos excelentes barómetros que habían sido comparados en el puerto de Orotava con el barómetro del Sr. Pasley, comerciante escocés (122). Al regreso del Pico fueron de nuevo verificados estos instrumentos; la diferencia permaneció absolutamente la misma, encontrándose, por la interpolación de gran número de observaciones hechas de hora en hora por el Sr. Pasley, las diferencias siguientes:

(120) En el primero de sus cálculos había hallado el Sr. de Borda 1.904 toesas adoptando 19 pies por el efecto de la refracción. No indicó las alturas aparentes; puédeselas deducir de los valores de dP y cP. En c debía el Pico subtender un ángulo de 11°29′18″. Parece haber un leve error en las alturas de d sobre c, y de c sobre a. En el puerto de Orotava, casa del Sr. Cologan, la altura aparente del volcán se encontró ser de 11°29′35″. Un levantamiento astronómico dió para la situación S. 29°44′ O., de lo cual resulta una distancia de 0°9′45″.

(121) T. I, p. 295. Ignoro por cual confusión se dice en esa misma obra (t. I, p. 85) que yo había hallado 1.917 toesas para la altura del Pico.

(122) Aseguró el Sr. Pasley no haber observado hacía muchos años el termómetro de Réaumur en el puerto de Orotava, ni por encima de 22°,7 ni por debajo de 12°,5.

Estaciones	Barómetros				Termómetro al aire, esc. de Réaumur	Notas
	Nº I		Nº II			
	pulg.	lín.	pulg.	lín.		
Pino del Dornajito ..	25	1,2	. . . . .	. . . . .	16°	. . . .
Puerto de la Orotava .	28	2,8	. . . . .	. . . . .	20°	. . . .
Estac. de las Rocas . .	19	9,5	19	9,3	8°,0	a las 8 h de la noche
Puerto	28	2,7	28	3,0	19°,5	
Cueva de la Nieve . .	18	9,2	. . . . .	. . . . .	10°	a las 7 h 20′ de la mañ.
Puerto	28	2,8	. . . . .	. . . . .	19°	
Pie del Pilón	18	4,5	. . . . .	. . . . .	9°	a las 8 h 30′ de la mañ.
Puerto	28	2,8	. . . . .	. . . . .	19°,5	
Cima del Pico	18	0,0	18	0,4	8°,5	a las 10½ de la mañ.
Puerto	28	2,8	28	3,0	20°,0	

"Desde el 30 de setiembre a las 8 de la noche, hasta el 1° de octubre a las 10 y 30′ de la mañana, no varió el barómetro más que en 2/10 de línea.

Según la fórmula barométrica de Deluc, se hallan las alturas siguientes, añadiendo 11 toesas por la elevación de la casa del Sr. Pasley sobre el nivel del mar: Pino del Dornajito, 516 toesas; Estación de las Rocas, 1518 toesas; Cueva de la Nieve, 1757 toesas; Pie del Pilón, 1847 toesas; cima del Pico, 1929 toesas" (123).

He vuelto a calcular estas observaciones del Sr. de Borda, en compañía del Sr. Mathieu, según la fórmula del Sr. La Place, y, suponiendo la temperatura del mercurio igual a la del aire y reduciendo las estaciones al nivel del mar, hemos obtenido: para el Pino del Dornajito, 533 toesas; para la Estancia de los Ingleses, 1555 toesas; para la Cueva de la Nieve, 1799 toesas; para el pie del Pilón, 1892 toesas; para la cúspide del volcán, 1976 toesas. Este último resultado difiere del de la medida trigonométrica en cantidad doble de lo que difiere la altura obtenida por la fórmula de Deluc. Más adelante discutiremos las causas de error que pueden afectar las operaciones parciales.

Es bastante ordinario que cuando se trata de aplicar pequeñas correcciones a alturas barométricas y termométricas, los viajeros que han hecho observaciones juntamente no abocan a los mismos números, considerados como promedios de buenas observaciones. Los Sres. Varela y Arguedas dan, en su memoria sobre la medición del Pico, las alturas barométricas siguientes:

	pulg.	lin.	termóm. R.
1 Pino del Dornajito	25	0,86	17°
Nivel del mar	28	4,00	19°1/6
2 Estancia de los Ingleses	19	9,81	9°
Nivel del mar	28	3,72	19°1/2
3 Cueva de la Nieve	18	8,93	11°1/8
Nivel del mar	28	3,51	18°1/3

(123) Compárese Fleurieu en el **Voyage de Marchand, t. II**, p. 11. Forster (**Observations during a Voyage round the world**, vol. I, p. 22) da al Pico 12.340 pies ingleses, ó 1.931 toesas, según la medida barométrica de Borda.

4 Pie del Pan de Azúcar ..	18 ..	3,89	9°1/2
Nivel del mar	28 ..	3,51	19°1/20
5 Cima del Pico	18 ..	0,11	8°1/2
Nivel del mar	28 ..	3,72	19°1/10

Ignoro por cuál fórmula encuentra el Sr. Varela para la primera estación, 534 toesas; para la segunda, 1531 toesas; para la tercera, 1780 toesas; para la cuarta, 1864 toesas; y para la quinta, 1940 toesas. Las pequeñas diferencias que se observan entre las alturas barométricas indicadas por los marinos españoles y las indicadas por el Sr. de Borda, provienen en gran parte de que las unas están reducidas al nivel del mar, mientras que las otras se refieren a la elevación del suelo sobre el cual está sita la casa del Sr. Pasley.

Cuando la expedición de Lapérouse, en 1785, el Sr. Lamanon llevó un termómetro a la cima del Pico de Tenerife. La observación de este físico, calculada por el Sr. de Zach, da por la fórmula de Deluc, 1856 toesas; según la de Shuckburgh, 1893 toesas; y según la de Roy, 1889 toesas (124). Resultan de la misma observación barométrica, según la fórmula del Sr. La Place, 1902 toesas.

El Sr. Johnstone, midiendo una base por medio de la corredera, halló para la altura del Pico 1899 toesas (125). El Sr. de Churruca, en un viaje al estrecho de Magallanes, ensayó igualmente determinar la elevación del volcán por una operación geométrica hecha a la vela (126). La encontró, en 1788, igual a 2193 toesas, "congratulándose de haber llegado a una exactitud superior a toda esperanza racional, pues que alturas barométricas calculadas por Bezout daban el mismo número de toesas" (127).

(124) Véase arriba, p. 141. Zach, Journ. astron., 1800, p. 396. Es sorprendente ver que en una época en que los físicos conocían mucho tiempo había los útiles trabajos de Deluc, Shuckburgh, y de Trembley, sobre las fórmulas barométricas, el editor del Viaje de Lapérouse (t. II, p. 18) haya podido concebir tantas dudas sobre los resultados obtenidos con el auxilio del barómetro.

(125) Voyage of Lord Macartney, t. I, p. 113.

(126) Viaje al Magallanes, Apéndice, p. 10.

(127) Cours de Mathématiques, vol. IV, p. 416 (edic. de 1775).

Sucede en las mediciones de las montañas como en la de las latitudes y longitudes geográficas. Los observadores quedan satisfechos de sus operaciones cuando las encuentran conformes con algunos viejos resultados que prefieren a los demás.

El 16 de abril de 1803 midió el Sr. Cordier el Pico de Tenerife empleando un excelente barómetro que había hecho hervir la víspera, por un tiempo muy despejado y constante que se prolongó durante un mes. "Los instrumentos estaban expuestos *al viento* del Pico, y la altura barométrica fué emparejada con la temperatura del aire ambiente. El barómetro correspondiente, de construcción inglesa, no difería sino en 3/10 de línea, antigua medida de Francia, del de Mossy, de que se sirvió el viajero. Aunque las personas encargadas de las observaciones en Orotava, los Sres. Little y Legros, no empleasen el vernier, evaluaron sin embargo las alturas del mercurio con mucha precisión, a cuartos y quintos de línea (128). "El Sr. Cordier tuvo en cuenta pequeños cambios de nivel en la cubeta y este físico, muy práctico en mediciones barométricas, tomó todas las precauciones necesarias para obtener un resultado exacto. He aquí el cuadro de sus observaciones:

Estaciones	Horas	Barómetro		Termómetro de Réaumur
		pulg.	lin.	
Estación de los ingleses	4½	19	9,5	4°,9
Puerto de la Orotava		28	4,6	15°,0
Cúspide del Pico . . .	mañana	18	4,0	6°,7
Puerto de la Orotava		28	5,6	19°,9

(128) Estos detalles y las alturas barométricas que no habían sido impresas en el **Journal de Physique**, t. LVII, p. 60, me fueron co-

El barómetro correspondiente estaba colocado a 7 toesas de altura sobre el nivel del mar. El Sr. Cordier halló, por la fórmula de Deluc, 1529 toesas para la estación de las Rocas, y 1901 toesas para la cima del volcán. La fórmula del Sr. La Place me dió para el primero de estos puntos 1550 toesas; y para el segundo, 1920 toesas (129).

Resumamos ahora las medidas barométricas y geométricas del Pico hechas desde hace un siglo:

I. MEDIDAS GEOMETRICAS

a) hechas en tierra

El Padre Feuillée, en 1724	2213
El mismo resultado modificado por Bouguer	2062
Hebersden y Crosse, cinco operaciones, en 1752	2408
Hernández, en 1742	2658
Borda y Pingré, en 1771	1742
Borda, en 1776	1905

b) hechas a la vela

Mannevilette, en 1749	2000
Borda y Pingré, en 1771	1701
Churruca, en 1788	2195
Johnstone	1899

municados por el Sr. Cordier. Este viajero, que ha recorrido el Egipto, la España, y las Canarias, prepara una obra interesante sobre la geología de los volcanes apagados.

(129) En el manuscrito del Viaje del Sr. O'Donell, cuya comunicación debo a la cortesía del Sr. Leudé de Sagrai, se halla la nota siguiente: "Las medidas barométricas que hicimos de la altura del volcán coinciden con corta diferencia con las del Sr. Cordier, teniendo en cuenta la diferencia de la toesa francesa y la toesa castellana. Elevación absoluta de los zanjones al pie del Pico, 1.278 toesas españolas; Estancia de los Ingleses, 1.731 toesas; cumbre del Pico, 3.287 toesas". No acierto a dar con lo que el Sr. O'Donell designa bajo el nombre de toesas españolas; porque suponiendo que ha querido hablar de la vara castellana, de las cuales 2,33 componen una toesa francesa, el volcán estaría aun mucho más elevado de lo que lo halló el Sr. de Borda en la primera de sus tres medidas.

II. MEDIDAS BAROMETRICAS CALCULADAS SEGUN LA FORMULA DEL Sr. LA PLACE

Feuillée y Verguin, en 1724	toesas	2025
Borda, en 1776	—	1976
Lamanon, en 1785	—	1902
Cordier, en 1803	—	1920

Estas medidas, hechas en diferentes épocas, varían de 1700 a 2600 toesas; y, lo que es bastante notable, los resultados obtenidos por operaciones geométricas difieren mucho más entre sí que los que se deben al empleo del barómetro. Sin embargo, no ha habido razón en citar esta falta de armonía como prueba de la incertidumbre de todas las medidas de montañas. Angulos cuyo valor se ha determinado con malos grafómetros, bases que no han sido niveladas o cuya longitud ha sido determinada por la estela de un navio, triángulos que ofrecen en el vértice de la montaña un ángulo excesivamente agudo, alturas barométricas sin indicaciones de la temperatura del aire y la del mercurio, indudablemente no son medios adecuados para conducir a un resultado exacto. De las catorce operaciones trigonométricas y barométricas indicadas arriba, no hay más que las cuatro siguientes que puedan ser consideradas como verdaderas mediciones:

Borda, por una triangulación	to.	1905
Borda, por medio del barómetro	—	1976
Lamanon, id.	—	1902
Cordier, id.	—	1920

El promedio de estas cuatro observaciones, cuyos detalles todos nos son conocidos, da 1926 toesas para la altura absoluta del volcán; pero hay aquí que discutir si, al tomar el promedio, se debe excluir la medida barométrica del Sr. de Borda, como si pecara por exceso, o si se debe preferir el resultado de la triangulación a las

medidas barométricas de un Pico azotado casi continuamente por vientos ascendentes y descendentes.

La operación trigonométrica hecha en 1776 es más complicada de lo que generalmente son aquellas por las cuales se determina la elevación de un solo punto. Acostumbran los viajeros emplear, sea una base dirigida hacia la cima de una montaña y dos ángulos de altura tomados en los extremos de esa base, sea una base que quede más o menos perpendicular a la primera, dos ángulos de posición tomados en un plano oblicuo, y un solo ángulo de altura. En ambos casos se mide directamente el lado del triángulo cuyo vértice toca la cima de la montaña· La medida del Pico ejecutada por el Sr. de Borda es una triangulación del todo parecida a aquellas por las cuales, en la prolongación de una meridiana, se determinan las elevaciones de las señales o de las montañas próximas a estas señales por encima del nivel del mar. No podría dejarse de convenir en que la sencillez de un método y el pequeño número de elementos que entran en el cálculo de la altura ofrecen ventajas particulares; pero sería injusto condenar operaciones más complicadas, si es posible convencerse de que los observadores han puesto el mayor cuidado en la resolución de cada triángulo.

El Sr. de Borda no pudo medir inmediatamente la base grande de 1.526 toesas, en las extremidades de la cual determinó los ángulos oblicuos de posición y los que la altura del volcán subtiende. La longitud de esta base se encontró por la resolución de dos pequeños triángulos, y esta determinación merece tanta mayor confianza cuanto que todos los ángulos fueron medidos directamente; cuanto que se verificó por medio de un círculo repetidor de reflexión el resultado obtenido por el pequeño cuarto de circulo de Ramsden; cuanto que los errores de cada ángulo no parecen haber excedido de 8 a 10 segundos; y cuanto que la primera base, de 213 toesas, fué medida dos veces sin que se hubiese hallado más de 2½ pulgadas de diferencia. No pienso que esta parte de la medición del Sr. de

Borda pueda haber carecido de precisión; y ha de esperarse que la misma precisión se ha alcanzado en los ángulos de altura, de los cuales son tres indispensables para la medida del Pico, a saber: el vértice del Pilón visto en *d*, la señal *d* vista en *a*, y la depresión del horizonte del mar. Habría sido deseable que el observador hubiera determinado estos ángulos por medio de su círculo de reflexión, empleando como horizonte artificial un vaso chato, o bien mercurio (130); porque el error de colimación y la posición horizontal del instrumento son harto difíciles de determinar con precisión en un cuadrante movible de un pie de radio. Según el manuscrito conservado en el *Depósito de la Marina*, esta verificación de los ángulos de altura no se efectuó; y la armonía que ofrecen las dos alturas del Pilón sobre los puntos *d* y *c*, prueba más bien la existencia del error de colimación que la exactitud del valor absoluto de los ángulos de altura. Para obtener dos resultados comparativos, el Sr. de Borda debió tomar siete distancias zenitales, a saber: la de la cumbre vista desde *c* y *d*, la de la señal *d*, vista desde *a* y *c* la de la señal *c*, vista desde *a*, y las depresiones del horizonte del mar, medidas desde *d* y *a*. Todos saben que estas distancias zenitales son más dificultosas de obtener con precisión que los ángulos de posición, sobre todo cuando no se puede hacer uso de un círculo astronómico repetidor. Así pues, en igualdad de circunstancias, un método es tanto más desventajoso cuanto se multiplican más los ángulos de altura. Para resolver la cuestión de saber cuál es el número de toesas según el cual puede haberse hallado demasiado grande o demasiado pequeña la altura del Pico, he supuesto un error en la medida de la base, en la del ángulo subtendido por el monte, y en las refracciones terrestres. Si el volcán tuviera 1.925 toesas de elevación abso-

(130) En otro lugar he demostrado que en la orilla del mar se puede medir con mucha exactitud la depresión del horizonte con un instrumento de reflexión, tomando alternativamente alturas de sol por encima del horizonte del mar y en un horizonte artificial, y reduciendo estas alturas en el mismo instante.

luta, en vez de 1.905, el ángulo de *P* desde *c* sería, según el cálculo del Sr. Oltmanns y el mío, de 11°36'34", en lugar de 11°29'18" que encontró el Sr. de Borda; las bases *cd y ab* serían de 9.260 y 1.391 pies, en lugar de 9.159 y 1.377 pies. ¿Cómo suponer, ahora, que haya habido una equivocación de 7'6" al determinar el error de colimación del cuarto de círculo, y de 14 pies en la doble medida de una base de 229,5 toesas? Ignoramos en cuánto ha evaluado el Sr. de Borda el efecto de la refracción terrestre; pero es probable que su suposición no difirió mucho de 1/10 del arco. La distancia del volcán es de 9 millas, y una variación de refracción de 22" no alteraría aún sino en una toesa la altura total de la montaña.

Como las bases que sirven para la medida de las montañas no se hallan generalmente en las costas y al nivel del océano, los viajeros se ven forzados a recurrir ora a medidas barométricas, ora a la depresión del horizonte. En la operación del Sr. de Borda, estas reducciones fueron bastante considerables, por estar elevado *d* a 169 toesas, y *c* a 55 toesas por encima de la superficie del mar. Ahora, cuando se trata de comparar medidas barométricas y geométricas que no difieren más que en un corto número de toesas, es menester examinar cuál es el límite de los errores que han podido cometerse, y si la medida peca por exceso o por defecto. Las variaciones de la refracción terrestre elevan o deprimen el horizonte del mar en 2 o 3 minutos para un observador colocado sobre la costa a 3 o 4 toesas de altura. A esta distancia las trayectorias pueden ser más o menos cóncavas o convexas, según la temperatura del suelo o la del mar y según el desigual decrecimiento de densidad que ofrecen las capas de aire superpuestas. A medida que el observador se eleva sobre las costas, los errores debidos a las variaciones irregulares de la refracción disminuyen considerablemente; y es fácil probar que, en el caso de la operación del Sr. de Borda, aquellos no han pasado de 3 a 4 toesas

(131). Como el mar en esa época estaba más frío que el aire, las estaciones *c* y *d* pueden haber sido encontradas menos altas de lo que efectivamente lo son (132), y puede suponerse, cosa que está confirmada por las medidas barométricas, que el resultado trigonométrico hecho en 1776 peca más bien por defecto que por exceso.

Resumiendo lo que acabamos de averiguar por el examen atento de los elementos que entran en el cálculo de la elevación absoluta del Pico de Tenerife, resulta que la medida trigonométrica hecha por el Sr. de Borda es probablemente exacta en menos de 1/316 de la altura total, a menos que se supongan errores accidentales debidos a la negligencia de los observadores.

No dudo que este mismo grado de precisión pueda alcanzarse, en circunstancias bien favorables, por medidas multiplicadas hechas por medio del barómetro; pero es difícil juzgar, cuando se trata de algunas observaciones aisladas, si vientos oblicuos, o una distribución desigual del calor en las capas de aire superpuestas, han alterado los resultados. De las tres mediciones barométricas hechas por los Sres. de Borda, Lamanon y Cordier, y calculadas según la fórmula de La Place y el coeficiente de Ra-

(131) Las numerosas observaciones de depresión hechas por el Sr. Méchain en Montjouy (Monjuich), cerca de Barcelona, no difieren entre sí en más de 7½ toesas. Es el límite de separaciones extremas, siendo 105 toesas la altura total del monte. Delambre, **Base du Systéme métrique**, t. II, pp. 759 y 765.

(132) Biot, sobre las refracciones extraordinarias, en las **Mém. de l'Institut**, 1809 pp. 157, 177 y 180. El Sr. de Borda, como la mayor parte de los geómetras que han medido la depresión del horizonte, ha descuidado indicar la temperatura del océano; pero sabemos que en esa época el aire estaba a 25°; y según las observaciones más arriba referidas, pp. 63-98, se puede admitir que el calor del agua del mar fué de 20 a 21 grados. Ahora bien, alturas de 30 toesas calculadas, en la suposición de una refracción media de 0,08 y de un decrecimiento uniforme en progresión aritmética, parecen disminuidas en 3 toesas cuando hay 4 grados de diferencia entre la temperatura del aire y del agua. Este número resulta de las numerosas observaciones hechas por los Sres. Biot y Mathieu en la torre de Dunkerque.

mond, no hay más que la segunda que no da alturas mayores que la operación geométrica. Si se sustituye a la fórmula de La Place la de Deluc o la de Trembley, las alturas, en lugar de pecar por exceso, pecarán por defecto. Suponiendo que tenga el Pico efectivamente 1.905 toesas de elevación, la fórmula de La Place, aplicada a las observaciones barométricas de los Sres. Lamanon y Cordier, no adolecería sino de un error de 5 1/2 toesas, o de 1/346, cantidad en extremo pequeña, que no sería sino la mitad o el tercio de aquella a que excelentes observadores pueden estar expuestos (133).

El primer coeficiente de la fórmula barométrica del Sr. La Place, publicado en 1798, se fundaba en la comparación de las medidas barométricas y geométricas del volcán de Tenerife hecha por el Sr. de Borda (134). El ilustre autor de la Mecánica celeste a poco que ese coeficiente no daba alturas exactas, los sustituyó con otro suministrado por las excelentes observaciones del Sr. Ramond. Examinando la relación manuscrita del viaje de Borda, no puede acertarse con el origen de un error que parece exceder en mucho el de la medición barométrica del Monte Blanco por Saussure. El barómetro correspondiente fué observado en Orotava de cuarto en cuarto de hora; sus mayores variaciones en veinticuatro horas han sido de algunos décimos de línea. Verificáronse con esmero las escalas; túvose en cuenta la acumulación del mercurio en la cubeta, que era de 0,9 de línea a orillas del cráter. Los termómetros fueron observados a la som-

(133) El Sr. D'Aubuisson concluye, después de haber discutido gran número de observaciones calculadas según la fórmula de La Place y comparadas con medidas geodésicas precisas, "que evitando las causas manifiestas de inexactitud, tales como las horas de la mañana, los cambios considerables de tiempo de un día a otro, las tormentas y la influencia de las localidades, se puede mirar como límite de los errores un centésimo. Y añade que, con la mayor frecuencia, por felices compensaciones, el error no será más que de algunos milésimos". **Journal de Physique, t. LXXI, p. 35.**

(134) El coeficiente, 17.972 metros. *Exposition du Syst. du Monde*, ed. I, p. 82, Ramond, **Mém. sur la formule barométrique, p. 2.**

bra. Las mínimas circunstancias están indicadas en los diarios de los Sres. de Borda y Varela. Estos viajeros son además los únicos que han llevado dos barómetros a la cima del Pilón. Los dos instrumentos se acercaban con 3 ó 4 décimos de línea, y se tomaba constantemente el promedio entre los dos. Si no se conociera con bastante precisión la verdadera altura del Pico, hubiérase de pensar que la medición barométrica hecha en 1776 no podría ser errónea en 1/1000, mientras que lo es probablemente en más de 1/50. Basta comparar las indicaciones del barómetro y el termómetro de Borda con las indicaciones de estos mismos instrumentos en los viajes de Lamanon y del Sr. Cordier, para reconocer que, en la mañana del 1º de octubre de 1776, en la cumbre del Pilón, la presión del aire ha experimentado una modificación extraordinaria y muy problemática. He aquí los elementos de esta comparación (Véase cuadro de la Pág. 369).

Sorprende ver en este cuadro el que el Sr. de Borda haya encontrado sus barómetros, en la cumbre del Pico, 4 líneas más bajos que los demás observadores, y sin que las indicaciones del termómetro sirvan para explicar tan enorme diferencia en la presión atmosférica (135). Podría creerse que los instrumentos se hubieran desarreglado durante la noche que pasaron los viajeros en la estación de las Rocas; pero se halla expresamente señalado en los diarios de los Sres. de Borda y Varela, que al otro día del viaje la diferencia entre el barómetro del Sr. Pasley, en Orotava, y los que habían servido para la medida del Pilón, había permanecido igual, con dos décimos de línea de aproximación. El volcán de Tenerife, como todos los Picos muy empinados, es sin duda poco apto para el ensayo de los coeficientes barométri-

(135) El error de un grado en la indicación de la temperatura del aire no alteraría aun la altura del Pico sino en cerca de 3 4/5 toesas. Un gran número de buenas observaciones, hechas en la cima del San Bernardo, prueba que las elevaciones totales calculadas son demasiado grandes o demasiado pequeñas cada vez que las temperaturas están por encima o por debajo de la temperatura media de las dos estaciones. Journal de Physique, t. LXXI, p. 10.

Lugares	BAROMETRO Y TERMOMETRO DE REAUMUR									Altura según la fórmula de La Place	Decrec. del calórico; N° de toesas correspond. a 1° R.
	Borda, 1776			Lamanon, 1785			Cordier, 1803				
	Bar. pul.	Bar. lin.	Ter.				Bar. pul.	Bar. lin.	Ter.		
Estancia de los	19	9,7	8°	......	......	......	19	9,5	4°,9	B. 1.555 t.	B. 134 t.
ingleses	18	2,9	19°,5	......	......	......	28	4,6	15°	C. 1.543	C. 155
	Bar. pul.	Bar. lin.	Ter.	Bar. pul.	Bar. lin.	Ter.	Bar. pul.	Bar. lin.	Ter.		
Cumbre del Pico	18	0,2	8°,5	18	4,3	9°	18	4,0	6°,7		
	28	2,9	20°	28	3,0	24°½	28	5,6	19°,9	B. 1.976 t. L. 1.902 C. 1.920	B. 165 t. L. 123 C. 144

cos. Se forman vientos oblicuos en la falda escarpada del monte, y es de suponer que, en el momento de la medición del Sr. de Borda, un viento ascendente muy violento o cualquier otra causa perturbadora desconocida hizo bajar el barómetro. El tiempo había sido lluvioso en la víspera; el decrecimiento del calórico era de suma lentitud, y verosímilmente muy poco uniforme, lo cual falsea todas las fórmulas; a pesar de semejantes circunstancias, sin el testimonio de un observador tan exacto como el Sr. de Borda, habría dificultad para creer que la presión barométrica pudiese variar en 4 líneas en una altura de más de 1.900 toesas y en los límites de la zona tórrida. Sucede en una medición barométrica aislada como en una longitud determinada por el simple trasporte del tiempo. Una y otra, ejecutadas con buenos instrumentos y en circunstancias favorables, son susceptibles de gran exactitud; pero cuando las variaciones meteorológicas o el atraso del cronómetro no siguen un curso regular y uniforme, es imposible fijar el límite de los errores, cual se hace con éxito al discutir una operación geométrica o el resultado de una serie de distancias lunares.

Habiendo excluido la medida barométrica de Borda, nos quedan otras dos que inspiran gran confianza, pareciendo pecar un poco por defecto una de ellas, como la otra por exceso. Hemos reparado ya que el resultado medio de ellas no difiere en 0,003 de la medida geométrica, y no daremos preferencia a las observaciones barométricas de Lamanon sobre las de Cordier, porque creemos haber probado que el resultado mismo de la triangulación bien podría ser demasiado pequeño en algunas toesas, y que el Sr. Cordier hizo su viaje en un tiempo muy sereno y constante. Piensa este sabio que su medida debe dar un resultado muy aproximado a lo cierto, a causa de las numerosas precauciones que tomó para evitar errores (136). La observación fué hecha por la mañana; y es sabido que en esta hora del día da la fórmula del

(136) Ramond, pp. 5 y 26.

Sr. La Place alturas demasiado débiles, pues su coeficiente ha sido determinado mediante observaciones hechas a mediodía. Por otra parte, empero, el Sr. Ramond demostró la probabilidad de que el coeficiente adoptado para nuestros países septentrionales debe sufrir una ligera disminución, para adaptarlo a la medida de las alturas comprendidas entre los trópicos o cercanas a los límites de la zona tórrida (137). Ha habido, pues, compensación, y esta compensación no la han estorbado los efectos de la variación diurna del barómetro. Insisto en esta última circunstancia, porque distinguidos físicos han afirmado recientemente que el barómetro debe bajar en las altas montañas, mientras que a las nueve de la mañana alcanza su máximum en las llanuras. Esta aserción sólo se funda en consideraciones teóricas y en un fenómeno local observado por Saussure en los Alpes (138). Las observaciones que el Sr. Bonpland y yo hemos hecho sobre las variaciones horarias del barómetro, desde las costas hasta 2.000 toesas de altura, prueban al contrario que, bajo los trópicos, el mercurio alcanza su máximum y su mínimum exactamente a las mismas horas en las regiones bajas y en las cumbres de los Andes.

La altura verdadera del Pico de Tenerife difiere probablemente poco del promedio entre las tres medidas geométricas y barométricas de Borda, Lamanon y el Sr. Cordier:

1.905 toesas
1.902
1.920
———
1.909

La exacta determinación de este punto es importante para la física, a causa de la aplicación de las nuevas fórmulas barométricas; para la navegación, a causa de

(137) Ramond, p. 97.
(138) Journ. de Phys., t. LXXI, p. 15.

los ángulos de altura que los pilotos instruidos toman a veces al pasar frente al Pico; para la geografía, a causa del uso que los Sres. de Borda y Varela hicieron de estos mismos ángulos para el levantamiento del mapa del archipiélago de las Canarias.

Más arriba (Cap. 2, parágrafo 72) hemos suscitado la cuestión de saber si la costa de Africa puede ser vista desde la cumbre del volcán de Tenerife. Este problema fué discutido por el Sr. Delambre, a quien debemos tan gran número de observaciones preciosas sobre las refracciones horizontales. Véanse los fundamentos del cálculo, del cual sólo hemos dado el resultado en el capítulo 2º: sea M (véase fig. 2, pág. 354) el Pico de Tenerife, y N la costa, apartada del pie del Pico según el arco PTQ=2º 49'0". Como la refracción hace aparecer los objetos a mayor elevación de la que en realidad están, será posible ver de lo alto del Pico el punto N, aunque esté oculto por la curvatura de la tierra. Este punto será efectivamente visible si está bastante elevado como para enviar un rayo que, describiendo la curva NTM al través de las capas de la atmósfera, no haga sino rasar la tierra en T. Del vértice del Pico se divisarán, pues, los puntos T y N a una vez, y el observador que esté colocado en T, vería los puntos N y M en el horizonte N'TM'. Si se designa por h=1.904 t. la altura del Pico, según la medida geométrica de Borda, por R=3.271.225 t. el radio de la tierra, y en fin por c el coeficiente de la refracción terrestre, cuyo valor medio se ha hallado por el Sr. Delambre ser de 0,08, se tendrá la distancia PT, en la que debe estar el observador, para ver el vértice M en M' sobre el horizonte, mediante la fórmula

$$\text{tang. PT} = \frac{1}{(1 - c)} \sqrt{\frac{2h}{R}}$$

que da PT = 2° 7′26″. Tal es la mayor distancia desde donde se puede divisar el Pico sobre el nivel del mar. Si se deduce PT de PTQ = 2° 49′0″, quedará QT = 41′34″; con esta distancia se hallará fácilmente la altura NQ = *h′* que ha de tener la costa para aparecer en N′ sobre el horizonte. En efecto, si en la fórmula precedente se reemplaza el arco PT por QT y la altura *h* por *h′*, se tendrá

$$\text{tang. QT} = \frac{1}{(1 - c)} \sqrt{\frac{2h'}{R}}$$

de que se deduce

$$h' = \frac{R(1 - c)^2 \ \text{tang.}^2 \ \text{QT}}{2} = 202{,}2 \text{ t.}$$

Así, en virtud de la refracción, y a pesar de la curvatura de la tierra que, a la distancia PQ, ocultaría una montaña de 370 t., se podría ver en ocasiones una montaña situada sobre la costa y elevada solamente 202 toesas; pero como las refracciones son inciertas y aun pueden ser negativas, sería imprudente afirmar alguna cosa para tan grandes distancias en las que ninguna observación existe.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES DE ALTURA

Laguna, ciudad	360 toesas
Orotava, ciudad	163 —
Pino del Dornajito	533 —
Estancia de los Ingleses	1.552 —

Cueva de la nieve	1.732	—
Pie del Pilón	1.825	—
Cumbre del Pico de Tenerife .	1.909	—

En el Capítulo II (139) he mencionado el resultado de las observaciones de longitud que hice en Santa Cruz de Tenerife. He aquí datos tomados del manuscrito del Sr. de Borda, que servirán para completar lo que ha sido mencionado en la Colección de mis observaciones astronómicas (T. I, pp. xxxvii y 28). El 30 de agosto de 1776 observó Dn. José Varela en el puerto de la Gomera la emersión del tercer satélite de Júpiter, a las 5 h 40′ 8″. Tofiño vió en Cádiz esta misma emersión a las 16 h 23′ 28″. Diferencia de los meridianos, 0 h 43′ 20″; estando situado el puerto de la Gomera, según las operaciones de Borda, 0 h 3′ 28″ al Este de Santa Cruz, se halla para este último lugar, 0 h 39′ 52″. El 12 de octubre observó Varela la inmersión del tercer satélite en Santa Cruz, a las 12 h 42′ 11″. Tofiño efectuó la misma observación en Cádiz, a las 13 h 22′ 26″. Diferencia de los meridianos, 0 h 40′ 15″. El mismo día, emersión del tercer satélite en Santa Cruz, a las 15 h 52′ 51″; en Cádiz, 16 h 32′ 54″. Diferencia, 0 h 40′ 3″. El promedio de estas tres observaciones de satélites, que no habían sido aún publicadas, pone a Santa Cruz al O. de París, a 18° 36′ 45″, suponiendo, con el Sr. de Borda, a Cádiz en 8° 36′ 0″, conforme a la observación del eclipse anular de sol de 1764, calculado por Duséjour. Pero la verdadera longitud del antiguo observatorio de Cádiz es, según gran número de ocultaciones de estrellas, calculadas por los Sres. Triesnecker y Oltmanns, de 8° 37′ 37″ (140); y se obtiene así para Santa Cruz, por los satélites, 18° 38′ 22″. Varela y Tofiño se sirvieron de dos telescopios de Dollond de 2 1/2 pies de largo, con lo que estos dos observadores habían obtenido a menudo en Cádiz resultados de una

(139) Cap. 2, parágrafo 7.

(140) Rec. d'obs. astron., t. I, p. 25. Espinosa, Memorias de los Navegantes, t. I, p. 45.

conformidad perfecta. Dos observaciones de los satélites primero y segundo, hechas por el P. Feuillée en 1724, en la laguna y en la ciudad de Orotava, y comparadas con las observaciones de Maraldi, en París, dan para Santa Cruz de Tenerife, 18° 36′ 36″ y 18° 29′ 11″, suponiendo como Borda, la Laguna 2′ 50″ y la ciudad de Orotava 16′ 15″ al O. del muelle de Santa Cruz (141). Reunidos estos datos a los resultados cronométricos, concurren a probar lo que en otra parte he expuesto, es a saber, que la longitud del muelle no es probablemente ni menor de 18° 33′ ni mayor de 18° 36′ o 18° 38′. Hablando en su diario el Sr. de Borda del capitán Cook, a quien tuvo la satisfacción de encontrar en las islas Canarias, según dicen, añade: "No concibo por qué este célebre navegante, que conocía las determinaciones de los viajeros que le precedieron, se obstina en querer que el puerto de Santa Cruz esté por los 18° 51′0″ (142). Antes de la expedición de la *Brújula* y la *Traviesa*, creíase generalmente la latitud del Pico de Tenerife de 28°12′54″ (143). Por operaciones hechas a la vela, encontró Cook el Pico 12′ 11″ más austral, y 29′ 30″ más occidental, que el muelle de Santa Cruz. Con mayor presición dan las operaciones geométricas de Borda 11′ 37″ para la diferencia en latitud, y 23′ 54″ para la diferencia en longitud. En el muelle, el Pico se ha calculado astronómicamente 0. 28° 55′ S. Angulo de altura aparente, 4° 37′. Distancia, 22740 toesas, suponiendo la elevación del volcán de 1904 toesas. Latitud del Pico, 28° 16′ 53″. Longitud, 18° 59′ 54″. Consigno aquí todo lo que tiene que ver con esta célebre montaña, para invitar a los navegantes a que verifiquen resultados tan importantes para la geografía náutica.

Es el Sr. de Borda el único viajero que de una manera precisa ha comparado la inclinación magnética en Santa Cruz y en la cima del Pico de Tenerife. Ha hallado

(141) Mém. de l'Acad., 1746, p. 123.
(142) Third Voyage, t. I, p. 19.
(143) Maskelyne, Brit. Mariner's Guide, p. 17.

la última 1° 15′ mayor (144). Este aumento de inclinación observada en la cumbre de una alta montaña, está conforme con lo que he reparado varias veces en la serranía de los Andes. Depende probablemente de algún sistema de atracciones locales; mas para bien juzgar de este fenómeno sería menester conocer exactamente la inclinación de la aguja imanada al pie del volcán, por ejemplo, en la ciudad de Orotava. La declinación en 1776 era, en la Gomera, de 15° 45′, en el muelle de Santa Cruz de 15° 50′, y en el borde del cráter del Pico, 19° 40′ hacia el Noroeste.

(144) Manuscrit du Dépot, cuad. 4°.

LIBRO SEGUNDO

CAPITULO IV

Primera permanencia en Cumaná.—Riberas del Manzanares

Habíamos llegado al fondeadero, frente a la embocadura del río Manzanares, el 16 de julio, al despuntar el día; mas no pudimos desembarcar sino muy tarde de la mañana, porque estábamos obligados a aguardar la visita de los oficiales del puerto. Se fijaban nuestras miradas en los grupos de cocoteros que ribeteaban la costa, cuyos troncos de más de sesenta pies de altura dominaban el paisaje. La planicie estaba cubierta de conjuntos de Casias, Cápparis, y de esas Mimosas arborescentes que, semejantes al pino de Italia, extienden sus brazos en forma de quitasol. Las hojas pinadas de las palmeras se destacaban sobre el azul del cielo cuya pureza ningún vestigio de vapores enturbiaba. Subía el sol rápidamente hacia el zenit. Difundíase una luz deslumbradora por el aire, por colinas blanquecinas tapizadas de Nopales cilíndricos, y por un mar siempre sosegado, cuyas riberas están pobladas de Alcatraces (1), de Garzas y Flamencos. Lo brillante del día, el vigor de los colores vegetales, la forma de las plantas, el variado plumaje de las aves, todo anunciaba el carácter prominente de la naturaleza en las regiones ecuatoriales.

---

(1) Pelícano moreno de la talla del cisne; Buffon, Pl. enlum., N° 957. Pelicanus fuscus, Lin. (Oviedo, lib. XIV, c. 6).

La ciudad de Cumaná, capital de la Nueva Andalucía, dista una milla del *embarcadero* o de la batería *de la Boca,* cerca de la cual bajamos a tierra, después de haber pasado el alfaque del Manzanares. Hubimos de recorrer una vasta llanura, el *Salado,* que separa el arrabal de los Guaiqueríes de las costas del mar. Aumentábase el calor excesivo de la atmósfera con la reverberación del suelo desnudo en parte de vegetación. El termómetro centígrado, hundido en la arena blanca, subía a 37°,7. En las pequeñas charcas de agua salada se sostenía en 30°,5, bien que el calor del océano en su superficie es generalmente de 25°,2 a 26°,3 en el puerto de Cumaná (2). La primera planta que recogimos en el continente de la América, fué la Avicennia tomentosa (*Mangle prieto*), que en este lugar apenas alcanza dos pies de altura. Este arbusto, el Sesúvium, la Gonfrena amarilla y los Nopales cubren los terrenos impregnados de muriato de sosa; a este pequeño número pertenecen vegetales que viven en sociedad, como el brezo de Europa, y que en la zona tórrida sólo se encuentran en las riberas del mar y en las altiplanicies elevadas de los Andes (3). La Avicennia de Cumaná se distingue por otra particularidad no menos notable: es el ejemplo de una planta común a las playas de América meridional y a las costas del Malabar.

---

(2) Reuniendo un gran número de experimentos hechos de 1799 a 1800, en diferentes estaciones, hallo que en el puerto de Cumaná, al Norte del Cerro Colorado, el mar es, durante la bajamar, 0°,8 más cálido que durante la pleamar, cualquiera que sea la hora de la marea. Consignaré aquí la observación del 20 de octubre, que casi puede servir de tipo, y que ha sido practicada en un punto de las costas en que el mar, a 150 toesas de distancia, tiene ya de 30 a 40 brazas de hondo. A las 10 de la mañana: bajamar, 26°,1; aire cerca de la costa, 27°,4; aire, cerca de la ciudad, 30°,2; agua del Manzanares, 25°,2. A las cuatro de la tarde: mar montante, 25°,3; aire, cerca de las costas, 26°,2; aire en Cumaná, 28°,1; agua del Manzanares, 25°,7.

(3) Sobre la suma rareza de las plantas sociales entre los trópicos, véase el **Essai sur la Géog. des plantes**, p. 19, y una Memoria del Sr. Brown, sobre las proteáceas (**Trans. of the Lin. Soc.**, vol. X, P. 1, p. 23) en la que este gran botanista ha ampliado y confirmado con numerosos hechos mis ideas sobre las asociaciones de los vegetales de una misma especie.

El piloto indio nos hizo atravesar su sementera, que más parecía una roza que un terreno cultivado. Mostrónos, como una prueba de la fertilidad de ese clima, una Ceiba (Bombax heptaphyllum) cuyo tronco, a los cuatro años, había llegado a unos dos y medio pies de diámetro. Hemos observado en las orillas del Orinoco y del río Magdalena, que los Bombax, las Carolínea, los Ochróma y otros árboles de la familia de las Malváceas, tienen un crecimiento en extremo rápido. Pienso, con todo, que hubo alguna exageración en lo referido por el indio sobre la edad de la Ceiba; porque bajo la zona templada en terrenos húmedos y cálidos de la América septentrional, entre el Missisipí y los montes Aleghany, los árboles en diez años no pasan de un pie de diámetro (4), y la vegetación no es allí en general sino en un quinto más acelerada que en Europa, aun tomando como ejemplo el Plátano de Occidente, el Tulipero y el Cupresus disticha, que adquieren de nueve a quince pies de diámetro. Fué también en las playas de Cumaná, en la sementera del piloto guaiquerí, donde por primera vez vimos un *Guamo* cargado de flores (5), y notable por la suma largura y brillo argentado de sus numerosos estambres. Atravesamos el arrabal de los indios, cuyas calles están muy bien alineadas y formadas con casitas nuevas todas y de un aspecto risueño. Este barrio de la ciudad acababa de ser reconstruido, a causa del terremoto que había arruinado a Cumaná dieciocho meses antes de nuestra llegada. Apenas hubimos pasado por un puente de madera

---

(4) A cinco pies del suelo. Estas medidas son de un excelente observador, el Sr. Michaux.

(5) **Inga spuria**, que conviene no confundir con la Inga común o Inga vera, Willd. (Mimosa Inga, Lin.). Los estambres blancos, en número de 60 a 70, están adheridos a una corola verdosa, tienen un brillo sedoso y rematan en una antera amarilla. La flor de la **Guama** tiene 18 líneas de largo. La común altura de este hermoso árbol, que prefiere los lugares húmedos, es de 8 a 10 toesas.

el río Manzanares, que alimenta algunas babas o cocodrilos de una especie pequeña, cuando vimos por todas partes los vestigios de aquella horrible catástrofe. Nuevos edificios se elevaban sobre los escombros de los antiguos.

Fuimos conducidos por el capitán del *Pizarro* a casa del gobernador de la provincia, Don Vicente Emparan, para presentarle los pasaportes que nos había dado la primera Secretaría de Estado. Recibiónos con la franqueza y noble sencillez que en todo tiempo han caracterizado a la nación vascongada. Antes de haber sido nombrado gobernador de Portobelo y de Cumaná, habíase distinguido como capitán de navío en la marina real. Recuerda su nombre uno de los acontecimientos más extraordinarios y pesarosos que presenta la historia de las guerras marítimas. Cuando el último rompimiento entre España e Inglaterra dos hermanos del Sr. Emparan se atacaron, durante la noche, a la vista del puerto de Cádiz, tomando el uno el buque del otro como embarcación enemiga. Tan terrible fué el combate, que los dos navíos se fueron a pique casi a un mismo tiempo. Fué salvada una parte muy reducida de las tripulaciones, y los dos hermanos tuvieron la desdicha de reconocerse poco antes de su muerte.

El gobernador de Cumaná nos manifestó su mucha satisfacción con motivo de la resolución que habíamos tomado de permanecer algún tiempo en la Nueva Andalucía, cuyo nombre, en aquella época, era cuasi desconocido en Europa, y que encierra un gran número de objetos dignos de merecer la atención de los naturalistas en sus montañas y a la orilla de sus numerosos ríos. El Sr. de Emparan nos mostró algodones teñidos con plantas indígenas, y hermosos muebles en que se había empleado exclusivamente maderas del país. Se interesó vivamente en todo lo que se relacionaba con la física, y preguntó, con gran admiración nuestra, si pensábamos que bajo el hermoso cielo de los trópicos contenía la atmósfera menos nitrógeno (*azótico*) que en España, o si la rapidez con que se oxida el hierro en estos climas era

únicamente efecto de la mayor humedad indicada por el higrómetro de cabello. El nombre de la patria, pronunciado en una lejana costa, no hubiera sido más agradable al oído de un viajero que lo fueron para nosotros las palabras nitrógeno, óxido de hierro, e higrómetro. Sabíamos que, a pesar de las órdenes de la Corte y las recomendaciones de un ministro poderoso, nuestra permanencia en las colonias españolas nos expondría a innumerables desagrados, si no lográbamos inspirar un interés particular a los que gobiernan esas vastas comarcas. Demasiado amaba las ciencias el Sr. de Emparan para que encontrase extraño que de tan lejos viniésemos a recoger plantas y a determinar la posición de algunos lugares por medios astronómicos. No atribuyó otros motivos a nuestro viaje que los que estaban enunciados en nuestros pasaportes, y las públicas señales de consideración que nos dió durante una larga estada en su gobernación contribuyeron mucho a procurarnos una acogida favorable en todos los territorios de la América meridional.

Hicimos desembarcar nuestros instrumentos por la tarde, y tuvimos la satisfacción de hallar que ninguno había sido estropeado. Alquilamos una casa espaciosa cuya orientación era favorable para las observaciones astronómicas. Gozábase en ella de un fresco agradable cuando soplaba la brisa; estaban desprovistas de vidrios las ventanas, y aun de esos cuadros de papel que las más de las veces reemplazan los vidrios en Cumaná. Todos los pasajeros del *Pizarro* abandonaron el barco; pero la convalescencia de los que habían sido atacados de la fiebre maligna era muy lenta. De ellos vimos que al cabo de un mes, a despecho de los cuidados que les habían dispensado sus compatriotas, mantenían una debilidad y flacura temerosas. Tal es la hospitalidad en las colonias españolas, que un europeo recién llegado, sin recomendación y sin recursos pecuniarios, está casi seguro de hallar socorro si desembarca en un puerto cualquiera por motivo de enfermedad. Los Catalanes, los Gallegos, los Vizcaínos, tienen las relaciones más frecuen-

tes con la América. Forman allí como tres corporaciones distintas que ejercen una influencia notable en las costumbres, la industria y el comercio colonial. El habitante más pobre de Sitges o de Vigo está seguro de ser recibido en la casa de un *Pulpero* (comerciante por menor) catalán o gallego, ya llegue a Chile o a México, ya a las Filipinas. He visto los casos más conmovedores de estas atenciones prestadas a desconocidos durante años enteros y siempre sin quejarse de ello. Se ha dicho que la hospitalidad era fácil de ejercer en un clima feliz, donde es abundante la alimentación, donde los vegetales indígenas suministran remedios saludables, y donde el enfermo, acostado en su hamaca, encuentra en un cobertizo el abrigo que ha menester. ¿No se tendrá, sin embargo, en nada el estorbo motivado en una familia con la llegada de un extranjero cuyo carácter se ignora? ¿Será permitido olvidar esos testimonios de dulce compasión, esos cuidados afectuosos de las mujeres, y esa paciencia que no se cansa en una larga y penosa convalescencia? Se ha notado que, con excepción de algunas ciudades muy populosas, no ha disminuido todavía la hospitalidad de una manera sensible desde el primer establecimiento de los colonos españoles en el nuevo mundo. Aflige pensar que ese cambio llegará cuando la población y la industria colonial hagan más rápidos progresos, y cuando ese estado de la sociedad, que se ha convenido en designar como civilización avanzada, haya desterrado poco a poco "la vieja franqueza castellana".

Entre los enfermos que desembarcaron en Cumaná había un negro que pocos días después de nuestra llegada cayó en la demencia. Murió en este estado deplorable, aunque su amo, anciano casi septuagenario, que había dejado la Europa buscando modos de establecerse en San Blas, a la entrada del golfo de California, le hubiese prodigado todos los auxilios imaginables. Cito este hecho para probar que a veces ocurre que individuos nacidos bajo la zona tórrida experimentan los perniciosos efectos del calor de los trópicos después de haber habitado en los climas templados. El negro era un joven de diez

y ocho años, robustísimo y nacido en la costa de Guinea. Una permanencia de algunos años en la altiplanicie de las Castillas había comunicado a su organización ese grado de excitabilidad que hace a los miasmas de la zona tórrida tan peligrosos para los habitantes de los países septentrionales.

El suelo que ocupa la ciudad de Cumaná es parte de un terreno muy notable desde el punto de vista geológico. Como desde mi vuelta a Europa otros viajeros me han precedido en la descripción de algunas partes de las costas que han visitado después de mí, debo limitarme aquí a hacer un desarrollo de las observaciones hacia las cuales no estaban enderezados sus estudios. La cadena de los Alpes calcáreos del Bergantín y el Tataracual se prolonga al Este y al Oeste desde la cima del Imposible hasta el puerto de Mochima y el Campanario. En tiempos muy remotos parece haber separado el mar esta cortina de montañas de la costa rocosa de Araya y Manicuares. El vasto golfo de Cariaco es debido a una irrupción pelágica, y es indudable que en esa época cubrieron las aguas todo el terreno impregnado de muriato de sosa que por la orilla meridional atraviesa el río Manzanares. Basta echar una ojeada en el plano topográfico de la ciudad de Cumaná para demostrar tal hecho, tan indubitable como la antigua morada del mar en la cuenca de París, Oxford y Roma. Una retirada lenta de las aguas dejó en seco aquella playa amplia en la que se eleva un grupo de montículos compuestos de yeso y brechas calcáreas de la más reciente formación.

La ciudad de Cumaná está apoyada en este grupo, que antaño fué una isla del golfo de Cariaco. La parte de la llanura al Norte de la ciudad se llama *Playa chica;* se continúa al Este hasta Punta Delgada, donde un valle estrecho, cubierto de Gomphrena flava, marca todavía el punto del antiguo escape de las aguas. Este valle, cuya entrada no está defendida por ninguna obra exterior, es el punto en que más expuesta está la plaza a un ataque militar. El enemigo puede pasar con entera segu-

ridad entre Punta Arenas del Barrigón, al Sur del castillo de Araya y la boca del Manzanares, donde el mar, cerca de la entrada del golfo de Cariaco, tiene de fondo 40 brazas, y 50, y aun más al Sur hasta 87. Puede desembarcar cerca de Punta Delgada y tomar el fuerte de San Antonio y la ciudad de Cumaná por retaguardia, sin temer el fuego de las baterías del Oeste construidas al Oeste de los Cerritos en Playa Chica, en la boca del río, y en el Cerro Colorado.

La colina de brechas calcáreas que acabamos de considerar como isla del antiguo golfo, está cubierta de una espesa selva de Cardones y Tunas. Los hay de treinta a cuarenta pies de alto, cuyo tronco, cubierto de Líquenes y dividido en varios brazos en forma de candelabro, presenta un aspecto extraordinario. Cerca de Manicuares, en Punta de Araya, hemos medido una Tuna cuyo tronco tenía más de cuatro pies y nueve pulgadas de circunferencia (6). El europeo que no conozca sino las Tunas de nuestros invernaderos, se sorprende al ver que la madera de este vegetal se hace con la edad sumamente dura, que resiste por siglos al aire y la humedad, y que los Indios de Cumaná la emplean de preferencia para remos y umbrales de las puertas. Cumaná, Coro, la isla de Margarita y Curazao son los lugares de la América meridional que más abundan en vegetales de la familia de las Nopaleas. Solamente allí podrían los botanistas, tras una larga permanencia, componer una monografía de los Cactos, los cuales varían singularmente, no en sus flores y frutos, sino en la forma de su tallo articulado, en el número de las aristas, y en la disposición de las espinas. Veremos a continuación cómo estos vegetales, que caracterizan un clima cálido y eminentemente seco semejante al de Egipto y California, desaparecen poco a poco a medida que nos alejamos de la Tierra Firme para penetrar en el interior de las tierras.

---

(6) Tuna macho. Se distinguen en la madera del Cactus las prolongaciones medulares, como lo ha observado ya el Sr. Desfontaines (Jour. de Phys., t. XLVIII, p. 153)

Los grupos de Cirios y Nopales son para las tierras áridas de América equinoccial lo que los pantanos, cubiertos de Juncáceas e Hidrocarideas para nuestros países del Norte. Se considera como impenetrable un lugar en donde las Tunas espinosas de la especie grande se apiñan a montones. Estos lugares llamados *Tunales,* no sólo atajan al indígena que anda desnudo cintura arriba, sino que son temibles igualmente para las castas provistas de vestidos. En nuestros paseos solitarios intentamos penetrar algunas veces en el Tunal que corona la cumbre de la colina del castillo, una parte de la cual está atravesada por un sendero. Allí es donde podría estudiarse, en miles de individuos, la organización de este vegetal singular. En ocasiones nos sorprendió la noche súbitamente, pues el crepúsculo es casi nulo en este clima. Nos hallamos entonces en una situación tanto más apurada cuanto que la *Cascabel,* o serpiente de cascabel (7), la *Coral,* y otras víboras, provistas de ganchos ponzoñosos, frecuentan, al tiempo de la postura, estos lugares ardientes y áridos para depositar en ellos sus huevos bajo la arena.

El castillo de San Antonio está construido en la extremidad occidental de la colina. No está en el punto más elevado, en cuanto que se halla dominado al Este por una cumbre no fortificada. El Tunal es mirado aquí y en todas las colonias españolas, como un medio bastante importante de defensa militar. Cuando se construyen obras de tierra, los ingenieros tratan de multiplicar los cardones espinosos y de favorecer su crecimiento, tanto como cuidan de conservar los cocodrilos en los fosos de las plazas de guerra. Bajo un clima en que la naturaleza orgánica es tan activa y poderosa, el hombre llama en su defensa a los reptiles carniceros y a las plantas armadas de formidables espinas.

(7) Crotalus cumanensis y C. Leofflingii, dos especies nuevas. Véase mi Recueil d'Observ. zoologiques, t. II, p. 8.

El castillo de San Antonio, en el cual se enarbola el pabellón castellano los días de fiesta, no se eleva más de treinta toesas sobre el nivel de las aguas en el golfo de Cariaco (8). Colocado sobre una colina desnuda y calcárea, domina la ciudad y se exhibe de un modo muy pintoresco a las naves que entran en el puerto, destacándose a las claras sobre la cortina sombría de las montañas que hasta la región de las nubes llevan sus cumbres, cuyo matiz vaporoso y azulado se hermana con el azul del cielo. Descendiendo de la fortaleza de San Antonio hacia el Suroeste se encuentran sobre la cuesta del mismo peñón, las ruinas del viejo castillo de Santa María. Es un sitio delicioso para los que quieren disfrutar, hacia la puesta del sol, del frescor de la brisa del mar y del aspecto del golfo. Las altas cimas del promontorio de Macanao, en la isla de Margarita, se presentan por encima de la costa rocallosa del istmo de Araya; hacia el Oeste, las isletas de Caracas, Picuíta y Borracha recuerdan las catástrofes que han destrozado las costas de Tierra Firme. Estos islotes parecen obras de fortificación, y por efecto del espejismo, mientras el sol calienta desigualmente las capas inferiores del aire, el océano y el suelo, sus puntas parecen solevantadas, como el extremo de los grandes promontorios de la costa. Agrada seguir, durante el día, estos fenómenos inconstantes (9); se ve, al caer la noche, estas masas pétreas suspendidas en el aire hirmarse sobre sus bases; y el astro cuya presencia vivifica la naturaleza orgánica, parece, por la inflexión

(8) Esta elevación se ha concluido de la distancia zenital del mástil en que se pone el fuego que sirve de señal. En la plaza mayor de Cumaná he hallado este ángulo, no corregido, por la refracción de 83°02'10". Según el plano topográfico de Cumaná, levantado por el Sr. Fidalgo en 1793, la distancia horizontal de la **Gran Plaza** al Castillo de San Antonio, es de 220 toesas.

(9) La verdadera causa del espejismo o de la refracción extraordinaria que sufren los rayos, cuando se hallan superpuestas unas sobre otras capas de aire de diferentes densidades, ha sido ya entrevista por Hooke. Véanse sus **Posth. Works**, p. 472.

variable de sus rayos, imprimir movimiento a la inmóvil roca, y hacer ondulantes las llanuras cubiertas de áridas arenas.

La ciudad de Cumaná propiamente dicha ocupa el terreno comprendido entre el castillo de San Antonio y los pequeños ríos del Manzanares y Santa Catalina. El delta formado por la bifurcación del primero de estos ríos es un terreno fértil cubierto de Mammea, Achar, bananeros y otras plantas cultivadas en los sembrados o *charas* de los Indios. No posee la ciudad ningún edificio notable, y la frecuencia de los temblores de tierra no permite esperar que pueda poseerlos algún día. Es verdad que las sacudidas fuertes en un mismo año se repiten con menos frecuencia en Cumaná que en Quito, donde se hallan sin embargo iglesias suntuosas y muy altas. Pero los temblores de tierra de Quito no son violentos si no en la apariencia, y por la naturaleza particular del movimiento y del suelo, ningún edificio se desploma. En Cumaná, como en Lima y en varias ciudades sitas lejos de la boca de los volcanes activos, sucede que la serie de las sacudidas débiles es interrumpida, tras una larga sucesión de años, por grandes catástrofes que se parecen a los efectos de la explosión de una mina. Tendremos oportunidad varias veces de recurrir a estos fenómenos para la explicación de los cuales se han imaginado tantas vanas teorías, y que se ha creído clasificarlos atribuyéndolos a movimientos perpendiculares y horizontales, a la trepidación y a la oscilación (10).

Los arrabales de Cumaná son casi tan populosos como la vieja ciudad. Hay tres, el de los *Cerritos*, sobre el camino de Playa-chica, donde se hallan algunos hermosos

(10) Esta clasificación data del tiempo de Posidonio. Es la succusio y la inclinatio de Séneca (Nat. Quaest., lib. VI, c. 21). Pero los antiguos habían ya notado juiciosamente que la naturaleza de las sacudidas es demasiado variable para que se la pueda ceñir a estas leyes imaginarias (Platón, en Plut., de placit. philos., lib. III, c. 15, ed. Reiske, t. IX, p. 551).

tamarindos; el de San Francisco, hacia el Sureste; y el gran arrabal de los Guaiqueries o Guaigueries. El nombre de esta tribu de indios era absolutamente desconocido antes de la conquista. Los indígenas que lo llevan pertenecían antes a la nación Guaraúnos, que ya no se encuentran sino en los terrenos pantanosos encerrados entre los brazos del Orinoco. Ancianos de ellos me han asegurado que la lengua de sus abuelos era un dialecto del *guaraúno;* pero que desde hacía un siglo no existía en Cumaná ni en la isla de Margarita ningún indígena de esta tribu que supiese hablar otro idioma que el castellano.

La denominación de *Guaiquerí,* lo mismo que las de *Perú* y *Peruano,* debe su origen a una simple confusión. Los compañeros de Cristóbal Colón, al costear la isla de Margarita, en cuya costa septentrional reside todavía la porción más noble de la nación Guaiquerí (11), encontraron algunos indígenas que arponeaban peces lanzando un asta sujeta a un cordel y terminada en una punta sumamente aguda. Les preguntaron, en lengua de Haití, cómo se llamaban; y los indios creyendo que la pregunta de los extranjeros tenía que ver con los harpones, hechos de la madera dura y pesada de la palmera *Macana,* respondieron *Guaike, Guaike,* que quiere decir *palo aguzado.* Hoy existe una diferencia sorprendente entre los Guaiqueries, tribu de pescadores hábiles y civilizados, y esos Guaraúnos salvajes del Orinoco que suspenden sus habitaciones de los troncos de la palmera *Moriche!*

---

(11) Los Guaiqueries de la Banda del Norte se consideran como de raza más noble, porque creen que están menos mezclados con los Indios Chaimas y otras castas cobrizas. Se les distingue de los Guaiqueríes del continente en la manera de pronunciar el español, que lo hablan casi sin apartar los dientes. Señalan con orgullo a los europeos la Punta de la Galera, llamada así a causa del bajel de Colón que había fondeado en esos parajes, y el puerto del Manzanillo, donde por primera vez juraron a los blancos en 1498 la amistad que jamás han violado, y que les ha hecho conceder, en estilo palaciego, el título de fieles.

Se ha exagerado singularmente en estos últimos tiempos la población de Cumaná. En 1800, varios colonos poco habituados a las investigaciones de la economía política, hacían subir esa población a 20.000 almas, al paso que oficiales del rey, empleados en la administración del país, pensaban que la ciudad, con sus arrabales, no contenía 12.000 habitantes. El Sr. Depons, en su estimable obra sobre la provincia de Caracas, daba en 1802 a Cumaná cerca de 28.000 habitantes; y otros han llevado este número, para el año de 1810, a 30.000. Considerando la lentitud con la cual crece la población en Tierra Firme, no digo en los campos, sino en las ciudades, se debe poner en duda que esté Cumaná ya un tercio más poblada que Veracruz, puerto principal del vasto reino de la Nueva España. Y aun es fácil probar que en 1802, apenas excedía la población de 18 a 19.000 almas. Se me han comunicado diferentes memorias que el gobierno ha hecho preparar sobre la estadística del país en la época en que se discutía la cuestión de saber si la renta del estanco del tabaco podía ser reemplazada con una contribución personal, y me lisonjeo de que mi evaluación reposa en muy sólidos fundamentos.

Un censo hecho en 1792 no ha dado más que 10.740 habitantes para la ciudad de Cumaná, sus arrabales, y las casas esparcidas una legua a la redonda. Don Manuel Navarrete, oficial de la tesorería, asegura que el error de este censo no podría ser de un tercio o un cuarto de la suma total. Comparando los registros anuales de bautismos, no se nota si no un débil aumento desde 1790 hasta 1800. Verdad es que las mujeres son sumamente fecundas, sobre todo en la casta de los indígenas; pero, aunque las viruelas sean todavía desconocidas en este país, la mortalidad de los niños en la primera edad es temerosa, en razón del extremo abandono en que viven y de la mala costumbre que tienen de alimentarse con frutas verdes e indigestas. El número de nacimientos se eleva generalmente de 520 a 600, lo que indica a lo más una

población de 16.800 almas (12). Se puede reposar en la seguridad de que todos los niños indios son bautizados e inscritos en los registros parroquiales; y suponiendo que la población hubiese sido en 1800 de 26.000 almas, no hubiera habido más que un solo nacimiento sobre cuarentitrés individuos; mientras que la razón de los nacimientos a la población total es en Francia como 28 a 100, y en las regiones equinocciales de México como 17 a 100.

Es presumible que poco a poco el arrabal indiano se extenderá hasta el embarcadero, teniendo a lo más 340 toesas la llanura que no está todavía cubierta de casas o cabañas (13). El calor es un poco menos abrumador del lado de la playa que en la ciudad vieja, donde la reverberación de un suelo calcáreo y la proximidad del cerro de San Antonio elevan singularmente la temperatura del aire. En el arrabal de los Guaiqueríes tienen libre acceso los vientos del mar; el suelo es allí arcilloso y menos expuesto por esta razón, según se cree, a las violentas sacudidas de los temblores de tierra por las casas apoyadas en peñascos y colinas en la margen derecha del Manzanares.

(12) He aquí los resultados que he sacado de los registros que me han facilitado los curas de Cumaná: Nacimientos del año de 1798, en el distrito de **Curas rectores**, 237; en el distrito de **Curas castrenses**, 57; en el arrabal de los Guaiqueríes o parroquia de **Altagracia**, 209; en el arrabal de los Cerritos o parroquia del **Socorro**, 19. Total, 522. Se ve por estos registros parroquiales la gran fecundidad de los matrimonios indios; porque aunque el arrabal de los Guaiqueríes incluya muchos menos individuos de otras castas, sorprende la cantidad de niños nacidos en la orilla izquierda del Manzanares. Su número se eleva a dos quintos del total de los nacimientos.

(13) He deducido esta distancia de los ángulos de altura y los azimutes de varios edificios cuya altura había medido con cuidado. Del lado del río había en 1800 de la primera cabaña del arrabal de los Guaiqueríes a la **Casa blanca**, de Don Pascual Goda, 538 toesas, y de esa primera cabaña al puente sobre el Manzanares, 210 toesas. Algún día tendrán estos datos cierto interés, cuando se quiera conocer el progreso de la industria y la prosperidad de Cumaná desde el principio del siglo XIX.

La playa cercana a la boca del riachuelo Santa Catalina está orlada de Mangles (14); pero estos *Manglares* no tienen amplitud bastante para disminuir la salubridad del aire de Cumaná. El resto de la llanura está en parte desnudo de vegetación, y en parte cubierto de apiñamientos de Sesuvium portulacastrum, Gomphrena flava, *G. myrtifolia,* Talinum cuspidatum, *T. cumanense,* y Portulaca lanuginosa. Entre estas plantas herbáceas se elevan acá y allá la Avicennia *tomentosa,* la Scoparia dulcis, una Mimosa frutescente de hojas muy irritables (15), y sobre todo Casias, cuyo número es tan grande en la América meridional, que en nuestros viajes hemos recogido más de treinta especies nuevas.

Saliendo del arrabal indiano y subiendo por el río hacia el Sur, se halla desde luego un bosquecillo de Tunas y luego un lugar encantador sombreado por Tamarindos, Brasiletes, Ceibas, y otros vegetales notables por su follaje y sus flores. El suelo brinda aquí buenos apacentadores, donde hay lecherías construidas con cañas separadas unas de otras por grupos de árboles esparcidos. Permanece fresca la leche cuando se la conserva, no en el fruto del Totumo (crescentia Cujete) que es un tejido de fibras leñosas muy densas, sino en vasos de arcilla porosa de Manicuares. Un prejuicio generalizado en los países del Norte me había hecho creer que las vacas no daban leche muy gorda en la zona tórrida; mas la permanencia en Cumaná, y sobre todo el viaje por las vastas llanuras de Calabozo cubiertas de gramíneas y sen-

---

(14) Rhizophora Mangle. El Sr. Bonpland volvió a encontrar en Playa chica la Allionia incarnata, en el mismo lugar donde el infortunado Lofling había descubierto este nuevo género de las Nictagináceas.

(15) Los españoles designan con el nombre de Dormideras (vegetales durmientes), el pequeño número de Mimosas de hojas irritables al tacto. Hemos aumentado este número en tres especies antes desconocidas de los botanistas, a saber: la Mimosa humilis de Cumaná, la M. pellita de las sabanas de Calabozo y la M. dormiens de las márgenes del Apure.

sitivas herbáceas, me han enseñado que los rumiantes de Europa se habitúan perfectamente a los climas más ardientes, con tal que encuentren agua y buena alimentación. La leche es excelente en las provincias de Nueva Andalucía, Barcelona y Venezuela, y la manteca es a menudo mejor en las llanuras de la zona equinoccial que en las alturas de los Andes, donde no gozan las plantas alpinas en ninguna estación de una temperatura bastante elevada y son menos aromáticas que en los Pirineos, las montañas de Extremadura y las de Grecia.

Prefiriendo los habitantes de Cumaná la frescura del viento del mar al aspecto de la vegetación, casi no conocen otro paseo que el de la Playa grande. Los castellanos, a quienes por lo general se acusa de no gustar de los árboles ni del canto de los pájaros, han trasportado sus hábitos y prejuicios a las colonias. En Tierra Firme, en México y en el Perú, es raro ver que un indígena plante un árbol con el sencillo objeto de procurarse sombra; y exceptuando los alrededores de las grandes capitales, las avenidas son casi desconocidas en estos países. La árida llanura de Cumaná presenta, después de fuertes aguaceros, un fenómeno extraordinario. Humedecida la tierra, exhala, al recalentarse con los rayos del sol, ese olor de almizcle que en la zona tórrida es común a animales de clases muy diferentes, al Jaguar, a las pequeñas especies de gatos-tigres, al Chigüire (Cavia Capybara, Lin.), al buitre Gallinazo (16), al cocodrilo, a las víboras y serpientes de cascabel. Las emanaciones gaseosas, que son los vehículos de este *aroma*, no parecen desprenderse sino a medida que el mantillo, que encierra despojos de una cantidad innumerable de reptiles, gusanos e insectos, comienza a impregnarse de agua. He visto niños indios, de la tribu de los Chaimas, sacar de la tierra, para co-

(16) Vultur Aura, Lin.; Zamuro o Gallinazo; el buitre del Brasil, de Buffón. No podría resolverme a adoptar nombres que designan, como propios de un solo país, animales que pertenecen a todo un continente.

mérselos, cientopiés o Escolopendras de 18 pulgadas de largo y 7 líneas de ancho. Estas escolopendras son muy ordinarias detrás del castillo de San Antonio, en la cumbre de la colina. Dondequiera que se remueve el suelo sorprende la masa de sustancias orgánicas que a su turno se desarrollan, se transforman o se descomponen. La naturaleza en estos climas parece más activa, más fecunda, y diríamos, más pródiga de la vida.

En la playa y cerca de las vaquerías de que acabamos de hablar, se goza, a la salida del sol sobre todo, de una hermosísima vista sobre un grupo elevado de montes calcáreos (17). Como este grupo sólo subtiende un ángulo de tres grados, desde la casa que habitábamos, me ha servido por largo tiempo para comparar las variaciones de la refracción terrestre en fenómenos meteorológicos. Fórmanse en el centro de esta cordillera las tormentas, y vénse de lejos grandes nubes resolverse en abundantes lluvias, mientras que en Cumaná, en siete u ocho meses, no cae una gota de agua. El Bergantín que es la cima más elevada de esta cadena, se presenta de un modo muy pintoresco detrás del Brito y el Tataracual. Debe su nombre a la forma de un valle muy profundo

(17) Si el cerro del **Bergantín** está alejado efectivamente de Cumaná en 24 millas o 22.800 toesas, como lo indica el mapa del Sr. Fidalgo publicado por el Depósito Hidrográfico de Madrid en 1805, ángulos de altura que tomé en **Playa grande** dan a ese cerro 1.255 toesas de altura. Pero este mismo mapa, menos exacto para las posiciones alejadas de las costas que para las costas mismas, asigna a la ciudad de Cumanacoa una latitud de 10°,5, mientras que esta es, según mis observaciones directas, de 10°16′11″ (**Obs. astron.**, t. I, p. 96). Si esa posición demasiado meridional influye en la del Bergantín, es preciso concluir que esta cima es mucho menos elevada. Ella se presenta en Playa Grande bajo un ángulo de altura corregido por la refracción de la curva de la tierra, de 3°6′12″. Otros ángulos apoyados en una base de 196 toesas medida en un terreno en que las aguas se han posado largo tiempo, me hicieron creer que la altura y la distancia del Bergantín no son mucho más de 800 toesas, y de 14 a 16 millas: pero no se puede tener confianza en una base tan corta, y en una operación cuyo objeto no era la medición del Bergantín.

que se encuentra en su cuesta septentrional que se parece al interior de un barco. La cumbre de esta montaña está casi desnuda de vegetación y es achatada como la del Mauna Loa, en las islas Sandwich: es una pared cortada a pico o, para servirme de un término más expresivo de los navegantes españoles, una *mesa*. Esta fisonomía particular y la disposición simétrica de algunos conos que rodean el Bergantín, me habían hecho creer al principio que este grupo, que es del todo calcáreo, incluía rocas de formación basáltica o trapeana.

En 1797 envió el gobernador de Cumaná hombres intrépidos que explorasen ese país enteramente desierto, y con el propósito de abrir un camino directo a Nueva Barcelona por la cumbre de la *mesa*. Suponíase con razón que tal camino sería más corto y menos peligroso para la salud de los viajeros que el que siguen los correos de Caracas, a lo largo de las costas; pero todas las tentativas para franquear la cadena de montañas del Bergantín fueron inútiles. En esta parte de la América, como en la Nueva Holanda, al Oeste de la ciudad de Sidney, no es tanto la altura de la cordillera lo que opone obstáculos difíciles de vencer, sino la forma de las rocas (18).

El valle longitudinal formado por las altas montañas del interior y el declive meridional del *Cerro de San Antonio* está atravesado por el río Manzanares. De todos los alrededores de Cumaná es la única parte enteramente selvosa; se la nombra el *llano de las Charas* (19), a causa de las numerosas plantaciones que han comenzado los habitantes desde hace algunos años a lo largo del río. Un es-

(18) Las Montañas Azules de la Nueva Holanda, las de Camarthen y Lansdown, no son ya visibles, en tiempo sereno, más allá de 50 millas de distancia (Perón, **Voyage aux Terres australes**, p. 389). Suponiendo de medio grado el ángulo de altura, la altura absoluta de esas montañas sería cosa de 620 toesas.

(19) **Chacra**, por corrupción **Chara**, choza o cabaña cercada por una labranza. La voz **Ipure** tiene la misma significación.



Selvas de Cumanacoa, "Quebrada de la Mina"

(Por Bellermann)

trecho sendero lleva de la colina de San Francisco, al través de la selva, al hospicio de los capuchinos, casa de campo muy agradable que han labrado los religiosos aragoneses para acoger ancianos misioneros inválidos que ya no pueden cumplir con su ministerio. A medida que se avanza hacia el Este se vuelven más vigorosos los árboles de la selva, encontrándose algunos monos (el *Machi* común, o mono llorón), que son por lo demás muy raros cerca de Cumaná. Al pie de los Cápparis, de las Bauhinias y del Zygophyllum de flores de un amarillo dorado, extiéndese una alfombra de Bromelia (*Chihuichihue,* de la familia de las Ananas), vecina de la Bromelia Karatas, que por su olor y la frescura de su follaje atrae las serpientes de cascabel.

El río Manzanares es de aguas muy claras, y felizmente no se parece en nada al Manzanares de Madrid, al cual da una apariencia aun más angosta un suntuoso puente. Tiene su cabecera, como todos los ríos de la Nueva Andalucía, en una parte de los *Llanos* conocida con el nombre de altiplanicies de Tonoro, Amana y Guanipa (20), la cual recibe, cerca de la aldea indiana de San Fernando, las aguas del río Juanillo. Se ha propuesto varias veces al Gobierno, aunque siempre sin éxito, hacer construir una presa en el primer *Ipure* para establecer irrigaciones artificiales en el *llano de las Charas,* porque a pesar de su aparente esterilidad es allí la tierra sumamente productiva como dondequiera que se aúna la humedad al calor del clima. Los labradores, que en Cumaná son generalmente poco acomodados, debían restituir poco a poco los adelantos hechos para la construcción de la esclusa. En espera de la ejecución de este proyecto se han establecido norias, bombas movidas por mulas, y otras máquinas hidráulicas de construcción bastante imperfecta.

---

(20) Estas tres elevaciones llevan el nombre de **Mesas**. Una llanura inmensa se alza insensiblemente rodeada de laderas, sin mostrarse apariencia alguna de cerros o collados.

Las orillas del Manzanares son muy placenteras, y están sombreadas por Mimosas, Eritrinas, Ceibas, y otros árboles de porte gigantesco. Un río cuya temperatura desciende, en la época de las crecidas, a 22°, cuando el aire está a 30 y 33 grados, es un beneficio inapreciable en un país en que los calores son excesivos durante el año entero, y en donde se desea bañarse varias veces al día. Los niños pasan, por decirlo así, una parte de su vida en el agua: todos los habitantes, aun las mujeres de las familias más ricas, saben nadar; y en un país en que el hombre está todavía tan próximo al estado natural, una de las primeras preguntas que se dirigen en la mañana al encontrarse es la de saber si el agua del río está más fresca que la víspera. Es muy variada la manera de gozar del baño. Todas las tardes frecuentábamos una sociedad de personas estimabilísimas en el arrabal de los Guaiqueríes. Haciendo una bella claridad de la luna, colocábamos sillas en el agua, vestidos ligeramente hombres y mujeres, como en algunos baños del Norte de Europa; y reunidos en el río la familia y los extranjeros, gastaban algunas horas fumando cigarros, y conversando, según la costumbre del país, sobre la extrema sequía de la estación, sobre la abundancia de lluvias en los cantones vecinos, y ante todo sobre el lujo de que acusaban las damas de Cumaná a las de Caracas y La Habana. No era inquietado el círculo por las *Babas* o cocodrilos pequeños, que hoy son sumamente raras y que se acercan al hombre sin atacarlo. Estos animales tienen de tres a cuatro pies de largo, y nunca los hemos hallado en el Manzanares, sino más bien delfines (*Toninas*) que a veces remontaban el río durante la noche y asustaban a los bañistas haciendo saltar el agua por sus narices.

El puerto de Cumaná es una rada que podría recibir las escuadras de la Europa entera. Todo el golfo de Cariaco, que tiene treinticinco millas de largo por seis a ocho de ancho, ofrece un excelente fondeadero. No es más quieto ni pacífico el Grande Océano en las costas del Perú que lo es el mar de las Antillas desde Puerto-Cabe-

llo, y sobre todo desde el cabo Codera hasta la punta de Paria. Los huracanes de las islas Antillas jamás se hacen sentir en estos parajes en donde se navega en chalupas sin cubierta. El único peligro del puerto de Cumaná consiste en un bajío, el del *Morro colorado* (21), que de Este a Oeste tiene 900 toesas de anchura, y es de tal modo acantilado, que se bara allí casi sin pensarlo.

Alguna extensión he dado a la descripción del sitio de Cumaná, porque me pareció importante traer a conocimiento un lugar que desde hace siglos ha sido el foco de los más temibles terremotos. Antes de hablar de estos fenómenos extraordinarios será útil resumir las líneas esparcidas del cuadro físico cuyo diseño acabo de trazar.

La ciudad, situada al pie de una colina sin verdor, está dominada por un castillo. Ningún campanario, ninguna cúpula, que puedan atraer de lejos la mirada del viajero, sino más bien algunos troncos de tamarindos, cocoteros y datileras que se elevan por sobre las casas, cuyos techos son de azotea. Las llanuras circundantes, principalmente las del lado del mar, tienen un aspecto triste, polvoriento y árido, al paso que una vegetación fresca y vigorosa manifiesta desde lejos las sinuosidades del río que separa la ciudad de los arrabales, la población de razas europea y mixta de los indígenas de coloración cobriza. La colina del fuerte de San Antonio, aislada, desnuda y blanca, despide al mismo tiempo una

(21) **Bajo del Morro colorado.** Hay de una y media a tres brazas de agua en este bajío, mientras que más allá de los veriles hay dieciocho, treinta, y aún treintiocho. Los restos de una antigua batería situada al Nornoreste del castillo de San Antonio, muy cerca de este último, sirven de marca para evitar el placel del Morro Colorado. Hay que virar de bordo antes de que esta batería tape un monte muy elevado de la península de Araya, el cual ha sido determinado por el Sr. Fidalgo, desde el castillo de San Antonio, N. 66°30′ E., a 6 leguas de distancia. Si se descuida esta maniobra, se arriesga encallar, tanto más cuanto que las alturas de Bordones roban el viento al barco que se dirige al puerto.

gran masa de luz y de calor radiante: está compuesta de brechas cuyas capas encierran petrificaciones pelágicas. En lontananza, hacia el Sur, se prolonga una vasta y sombría cortina de montañas. Son los Altos Alpes calcáreos de la Nueva Andalucía, rematados de arenisca y otras formaciones más recientes. Selvas majestuosas cubren esta cordillera interior y se enlazan mediante un valle arbolado a los terrenos descubiertos, arcillosos y salinos de las inmediaciones de Cumaná. Algunas aves de porte considerable contribuyen a dar una fisonomía particular a estas comarcas. En las playas marítimas y en el golfo se hallan bandadas de garzas pescadoras y de alcatraces de una forma tosca, que singlan como el cisne alzando las alas. Cerca de las habitaciones humanas millares de buitres *Gallinazos*, verdaderos chacales entre los volátiles, se ocupan sin cesar de desenterrar cadáveres de animales (22). Un golfo que contiene manantiales calientes y submarinos separa las rocas secundarias de las rocas primitivas y esquistosas de la península de Araya. Entrambas costas están bañadas por un mar apacible, de un color azulado, y siempre agitado blandamente por un viento uniforme. Un cielo puro, enjuto, que sólo exhibe algunas ligeras nubes al ocaso del sol, reposa sobre el océano, sobre la península destituida de árboles, y sobre las planicies de Cumaná, mientras que se ven las tormentas formándose, acumulándose, y resolviéndose en lluvias fecundas entre las cimas de las montañas del interior. Así como al pie de los Andes, el cielo y la tierra en estas costas presentan grandes oposiciones de serenidad y neblinas, de sequedad y chubascos, de esterilidad absoluta y verdor sin descanso renaciente. En el nuevo continente las regiones bajas y marítimas difieren tanto de las montuosas del interior, como las llanuras del Bajo Egipto de las altiplanicies elevadas de Abisinia.

---

(22) Buffon, Hist, nat. des oiseaux, t. I, p. 114.

Las relaciones que acabamos de indicar entre el litoral de la Nueva Andalucía y el del Perú se alargan hasta en la frecuencia de los temblores de tierra y en los límites que la naturaleza parece haber prescrito a estos fenómenos. Hemos presenciado nosotros mismos muy violentas sacudidas en Cumaná; y en los días en que se reconstruían los edificios recientemente hundidos hemos llegado también a recoger en los propios lugares las circunstancias exactamente detalladas que acompañaron a la gran catástrofe del 14 de diciembre de 1797. Tendrán tanto mayor interés estas nociones, cuanto que los temblores de tierra han sido hasta ahora considerados más bien con relación a los funestos efectos que ejercen sobre la población y el bienestar de la sociedad que desde el punto de vista físico y geológico.

Es opinión muy generalizada en las costas de Cumaná y la isla de Margarita que el golfo de Cariaco debe su existencia a un desgarramiento de las tierras acompañado de irrupción del océano. La memoria de esta gran revolución se ha conservado entre los indios hasta fines del siglo quince, y se refiere que en la época del tercer viaje de Cristóbal Colón hablaban de ello los indígenas como de un acontecimiento asaz reciente. En 1530 nuevas sacudidas atemorizaron a los habitantes de las costas de Paria y Cumaná. El mar inundó las tierras, y el pequeño fuerte que Jácome Castellón había construido en la Nueva Toledo se hundió por completo (23). Hízose al mismo tiempo una enorme abertura en

(23) Fué el primer nombre dado a la ciudad de Cumaná (Girolamo Benzoni, **Hist. del Mondo nuovo**, pp. 3, 31 y 33). Jácome Castellón había llegado de Santo Domingo en 1521, después de la aparición que el famoso Bartolomé de las Casas había hecho en estas comarcas. Leyendo con atención las relaciones de Benzoni y de Caulín, se ve que el fuerte de Castellón estaba construido cerca de la boca del Manzanares (**alla ripa del fiume de Cumaná**), y no, como lo han afirmado algunos viajeros modernos, en el monte donde hoy se halla el castillo de San Antonio (Caulín, **Hist. corográfica**, p. 126).

las montañas de Cariaco, a orillas del golfo de este nombre, de la que brotó del esquisto micáceo una gran masa de agua salada mezclada con asfalto (24). Hacia fines del siglo dieciseis fueron muy frecuentes los temblores de tierra; y según las tradiciones conservadas en Cumaná, el mar inundó con frecuencia las playas y se elevó a 15 o 20 toesas de altura. Salváronse los habitantes en el cerro de San Antonio y en la colina donde hoy se halla el pequeño convento de San Francisco. Créese aún que estas frecuentes inundaciones determinaron a los habitantes de construir el barrio de la ciudad arrimado a la montaña, que ocupa una parte de la cuesta.

Como no existe crónica ninguna acerca de Cumaná, y como sus archivos, a causa de las continuas devastaciones de los termites o comejenes, no contienen documento alguno que remonte a más de ciento cincuenta años, no se conocen datos precisos sobre los antiguos temblores de tierra. Sábese tan sólo que en tiempos más inmediatos a nosotros, el del año 1766 fué a una vez el más funesto para los colonos y el más notable para la historia física del país. Desde hacia quince meses habíase mantenido una sequía semejante a las que se experimentan de vez en cuando en las islas de Cabo Verde, cuando el 21 de octubre de 1766 fué enteramente destruida la ciudad de Cumaná. Renuévase todos los años la memoria de ese día con una fiesta religiosa acompañada de una procesión solemne. En el lapso de pocos minutos hundiéronse todas las casas y repitiéronse las sacudidas durante catorce meses de hora en hora. En varias partes de la provincia se abrió la tierra vomitando aguas sulfurosas. Estas erupciones fueron frecuentes sobre todo en una llanura que corre hacia Casanai, dos leguas al Este de la ciudad de Cariaco, conocida con el nombre de *tierra hueca,* porque parece enteramente minada por fuentes termales. Durante los años de 1766 y 1767 los

(24) Herrera, **Descripción de las Indias, p. 14.**

habitantes de Cumaná acamparon en las calles, y empezaron a reconstruir sus casas cuando no se sucedieron sino de mes en mes los temblores de tierra. Sucedió entonces en estas costas lo que se experimentó en el reino de Quito inmediatamente después de la gran catástrofe del 4 de febrero de 1797. Mientras que oscilaba de continuo el suelo, parecía la atmósfera resolverse en agua. Fuertes aguaceros hicieron henchirse los ríos; fué el año sumamente fértil; y los indios, cuyas frágiles cabañas resisten fácilmente las más fuertes sacudidas, celebraban, según las ideas de una vetusta superstición, con fiestas y con danzas, la destrucción del mundo y la época próxima de su regeneración.

Reza la tradición que en el temblor de tierra de 1766, así como en otro muy notable de 1794, las sacudidas eran simples oscilaciones horizontales; y que no fué sino el día malhadado del 14 de diciembre de 1797 cuando por primera vez en Cumaná se hizo sentir el movimiento por soliviadura, de abajo arriba. Entonces fueron destruidos por completo más de los cuatro quintos de la ciudad, y el choque, acompañado de un ruido subterráneo fortísimo, pareció, como en Riobamba, la explosión de una mina colocada a gran profundidad. Dichosamente la sacudida más violenta fué precedida de un ligero movimiento de ondulación, de suerte que la mayor parte de los habitantes pudo escaparse en las calles, no pereciendo sino un corto número de los que estaban congregados en las iglesias. Es una opinión generalmente aceptada en Cumaná que los temblores de tierra más destructores se anuncian por oscilaciones muy débiles y por un zumbido que no se oculta a la sagacidad de las personas habituadas a este género de fenómenos. En ese momento fatal resuenan por todas partes los gritos de *Misericordia! Tiembla, tiembla!*, y es raro que falsas alarmas sean dadas por un indígena. Los más tímidos observan con atención los movimientos de los perros, cabras y cerdos. Estos últimos animales, dotados de un olfato sumamente fino, y acostumbrados a hozar la tierra, advierten la proximidad del peligro con su inquietud y sus gruñidos. No vamos a de-

cidir si, colocados más cerca de la superficie del suelo, oyen más pronto el ruido subterráneo, o si sus órganos reciben la impresión de alguna emanación gaseosa que sale de la tierra. No podría negarse la posibilidad de esta última causa. Durante mi permanencia en el Perú se observó, en el interior del país, un hecho que se relaciona con este género de fenómenos y que se había presentado ya varias veces. Después de violentos temblores de tierra, las yerbas que cubren las sabanas del Tucumán adquirieron propiedades nocivas; hubo epizootia en el ganado caballar; y gran número de ellos, parecían aturdidos o asfixiados por las mofetas que exhalaba el suelo.

En Cumaná, media hora antes de la catástrofe del 14 de diciembre de 1797, sintióse un fuerte olor a azufre cerca de la colina del convento de San Francisco; y fué en ese mismo lugar donde el ruido subterráneo, que pareció propagarse del Sureste al Noroeste, fué más fuerte. Viéronse aparecer al propio tiempo llamas a orillas del río Manzanares, cerca del hospicio de los Capuchinos y en el golfo de Cariaco, cerca de Marigüitar. Veremos a continuación que este último fenómeno, tan extraño en un país no volcánico, se presenta bastante a menudo en las montañas de caliza alpina, cerca de Cumanacoa, en el valle de Bordones, en la isla de Margarita, y en medio de las sabanas o *Llanos* de la Nueva Andalucía (25). En estas sabanas se elevan a una altura considerable haces de llamas: se las observa por horas enteras en los lugares más áridos, y aseguran que al examinar el suelo que produce la materia inflamable no se percibe ninguna grieta. Este fuego, que recuerda los manantiales de hidrógeno o *Salse* de Módena (26), y los fuegos fatuos de nuestros pantanos, no se comunica a la yerba, sin duda porque la columna de gas que se desarrolla está mezclada con

---

(25) En la Mesa del Caris, al Norte de Aguasai y en la Mesa de Guanipa, lejos de los Morichales, que son los sitios húmedos donde vegeta la palmera Mauritia.

(26) Breislak, Geologia, t. II, p. 284.

nitrógeno y ácido carbónico, y no arde hasta su base. El pueblo, por lo demás, menos supersticioso aquí que en España, designa estas llamas rojizas con el extraño nombre de *alma del tirano Aguirre*, imaginando que el espectro de Lope de Aguirre, perseguido por los remordimientos, anda errante en estos mismos países que había mancillado con sus crímenes (27).

El gran temblor de tierra de 1797 produjo algunos cambios en la configuración del placel de Morro Colorado, hacia la boca del río Bordones. Levantamientos análogos se han observado cuando la ruina total de Cumaná, en 1766. En esa época, sobre la costa meridional del golfo de Cariaco, la Punta Delgada se aumentó sensiblemente; y en el río Guarapiche, cerca de la villa de Maturín, se formó un escollo, sin duda por la acción de los fluidos elásticos que han dislocado y solevantado el fondo del río.

No seguiremos describiendo por menor los cambios locales producidos por los diversos temblores de tierra de Cumaná. Para seguir un plan conforme al fin que nos hemos propuesto en esta obra, trataremos de generalizar las ideas y de reunir en un mismo cuadro todo lo que concierne a estos fenómenos tan temidos y al mismo tiempo tan difíciles de explicar. Si los físicos que visitan los Alpes de la Suiza o las costas de la Laponia deben subvenir a nuestros conocimientos sobre los glaciares y las auroras boreales, podrá exigirse de un viajero que ha recorrido la América española que fije principalmente su atención en los volcanes y terremotos. Cada parte del glo-

(27) Cuando en Cumaná y en la isla de Margarita pronuncia el pueblo la voz **el tirano**, es siempre para designar al infame Lope de Aguirre, quien después de haber tomado parte en 1560 en el motín de Fernando de Guzmán contra Pedro de Ursúa, gobernador de los Omeguas y el Dorado, se dió a sí mismo el título de **el traidor**. Bajó con su banda por el río de las Amazonas y llegó, por una comunicación de los ríos de la Guayana, de la cual hablaremos adelante, a la isla de Margarita. El puerto de Paraguache lleva todavía en esta isla el nombre de **puerto del Tirano**.

bo tiene objetos de estudio particulares; y cuando no se puede esperar que se adivinen las causas de los fenómenos de la naturaleza, debe por lo menos procurarse descubrir sus leyes y distinguir, mediante la comparación de numerosos hechos, lo que es constante y uniforme de lo que es variable y accidental.

Los grandes temblores de tierra que interrumpen la larga serie de pequeños sacudimientos no parecen tener nada de periódico en Cumaná. Se han sucedido a ochenta, a ciento, y aun en ocasiones a menos de treinta años de distancia, mientras que en las costas del Perú, por ejemplo en Lima, no es posible desconocer cierta regularidad en las épocas de total ruina para la ciudad. La persuación de los habitantes en la existencia de ese tipo allí, influye aún de una manera feliz en la tranquilidad pública y en la conservación de la industria. Generalmente se tiene por cierto que es menester un espacio de tiempo asaz prolongado para que las mismas causas puedan obrar con la misma energía; pero este razonamiento no es justo sino mientras tanto que se consideren los sacudimientos como un fenómeno local, y que se suponga un foco particular para cada punto del globo expuesto a grandes trastornos. Dondequiera que se levantan nuevos edificios sobre las ruinas de los antiguos, escuchamos decir a quienes se niegan a reconstruir, que la destrucción de Lisboa el 1° de noviembre de 1755 fué pronto seguida de otra no menos funesta el 31 de marzo de 1761.

Es opinión antiquísima y muy común en Cumaná, Acapulco y Lima (28), que existe una relación sensible entre los temblores de tierra y el estado de la atmósfera que precede a estos fenómenos. En las costas de la Nueva Andalucía se inquietan cuando durante un tiempo cálido con exceso y después de largas sequías deja de soplar la brisa de repente, y cuando el cielo, estando sereno y despejado en el zenit, presenta cerca del horizonte, a 6 u 8

(28) Aristóteles, Meteor., lib. II (ed. Duval, t. I, p. 798). Séneca, Nat. Quaest., lib. VI, c. 12.

grados de altura, un vapor rojizo. Bien inciertos son, sin embargo, estos pronósticos; y cuando se tiene en mientes el conjunto de variaciones meteorológicas en épocas en que el globo ha estado más agitado, se comprende que las sacudidas violentas se efectúan igualmente en tiempos húmedos y secos, con viento muy vivo y durante una calma absoluta y sofocante. De acuerdo con el gran número de temblores de tierra que he presenciado al Norte y al Sur del ecuador, en el continente y en la cuenca de los mares, en las costas y a 2500 toesas de altura, me ha parecido que las oscilaciones son por lo general asaz independientes del estado anterior de la atmósfera. Participan de esta opinión muchas personas instruidas que habitan en las colonias españolas cuya experiencia versa, si no en mayor extensión del globo, por lo menos en mayor número de años que la mía. Al contrario, en regiones de Europa en que los temblores de tierra son raros en comparación con la América, los físicos se inclinan a admitir una conexión íntima entre las ondulaciones del suelo y algún meteoro que accidentalmente se presenta en la misma época. Así en Italia se sospecha una relación entre el Siroco y los temblores de tierra, y en Londres se miró la frecuencia de las estrellas fugaces y esas auroras australes observadas después varias veces por el Sr. Dalton, como precursores de los sacudimientos que se hicieron sentir desde 1748 hasa 1756 (29).

---

(29) Phil. Trans., t. XLVI, pp. 642, 663 y 743. El aspecto de estos meteoros inspiró casi al mismo tiempo a dos sabios distinguidos teorías diametralmente opuestas. Hales, fijándose en sus experimentos sobre la descomposición del gas nitroso cuando entra en contacto con el aire atmosférico, imaginó una teoría química según la cual los temblores de tierra eran efecto "de una pronta condensación de exhalaciones sulfurosas y nitrosas" (Ib., p. 678). Stuckeley, familiarizado con las ideas de Franklin, sobre la distribución de la electricidad en las capas de la atmósfera, consideró el movimiento oscilatorio de la superficie del globo como efecto de un choque eléctrico que se propaga del aire a la tierra (Ib., p. 642). Según la una y la otra de estas teorías, se admitía la existencia de una gran nube negra que separaba capas de aire desigualmente cargadas de electricidad o de vapores nitrosos, y esta nube había sido vista en Lon-

Los días en que la tierra es perturbada por violentas sacudidas no se altera en los trópicos la regularidad de las variaciones horarias del barómetro. He verificado esta observación en Cumaná, en Lima y en Riobamba; y es tanto más digna de llamar la atención de los físicos, cuanto que en Santo Domingo, en la ciudad de Cabo Francés, se pretende haber visto bajar un barómetro de agua dos pulgadas y media inmediatamente antes del temblor de tierra de 1770 (30). Refiérese asimismo que cuando la destrucción de Orán se salvó un boticario con su familia, porque observando por casualidad pocos minutos antes de la catástrofe la altura del mercurio en su barómetro, reparó que la columna mermaba de un modo extraordinario. Ignoro si se puede dar fé a esta aserción; pero como es más o menos imposible examinar las variaciones de peso de la atmósfera durante las sacudidas mismas, es preciso contentarse con observar el barómetro antes o después de verificarse esos fenómenos. En la zona templada las auroras boreales no siempre modifican la declinación del imán y la intensidad de las fuerzas magnéticas (31). Quizá también los temblores de tierra no obran constantemente de la misma manera sobre el aire que nos rodea.

Parece difícil poner en duda que lejos de la boca de los volcanes activos todavía, la tierra, entreabierta y conmovida por sacudimientos, exhala de tiempo en tiempo emanaciones gaseosas en la atmósfera. En Cumaná, co-

---

dres en el momento de las primeras sacudidas. Cito estas fantasías para recordar a cuántos errores se está expuesto en física y en geología si en lugar de apoderarse del conjunto de los fenómenos se hace hincapié en circunstancias accidentales.

(30) Currejolles, en el **Journ. de Phys.**, t. LIV, p. 106. Este descenso no corresponde a 2 lineas de mercurio. El barómetro permaneció asaz inmóvil en Pignerol, en abril de 1808 (**Ib.**, t. LXVII, p. 292).

(31) Tuve oportunidad de observar, junto con el Sr. Oltmanns, en Berlín, la noche del 20 de diciembre de 1806, un cambio de intensidad magnética. El punto de convergencia de los rayos de la aurora boreal fué determinado astronómicamente por azimutes (Gilbert, **Annalen**, 1811, p. 274).

mo arriba hemos indicado, del suelo más árido se elevan llamas y vapores mezclados con ácido sulfuroso. En otras partes de la misma provincia vomita la tierra agua y petróleo. En Riobamba sale una masa cenagosa e inflamable llamada *Moya,* de grietas que vuelven a taparse, y se acumula en colinas elevadas. A siete leguas de Lisboa, cerca de Colares, se vió, durante el tremendo terremoto del 1° de noviembre de 1755, que salian llamas y una columna de humo espeso de la falda de las peñas de Alvidras, y, según algunos testigos, de dentro del mar (32). Este humo persistió por varios días, y abundaba más cuanto más fuerte era el ruido subterráneo que acompañaba los sacudimientos.

Los fluidos elásticos derramados en la atmósfera pueden obrar localmente sobre el barómetro, no ya por su masa, que es pequeñísima en comparación con la masa de la atmósfera, sino porque en el momento de las grandes explosiones se forma verosímilmente una corriente ascendente que disminuye la presión del aire. Me inclino a creer que en la mayor parte de los temblores de tierra nada se escapa del suelo conmovido, y que allí donde se efectúan emanaciones de gases y vapores, estas preceden a las sacudidas con menor frecuencia de lo que las acompañan y las siguen. Esta última circunstancia da la explicación de un hecho al parecer indubitable, quiero decir, de esa influencia misteriosa que en la América equinoccial tienen los temblores de tierra sobre el clima y el orden de las estaciones de lluvias y sequía. Si generalmente no obra la tierra sobre el aire sino en el momento de las sacudidas, se comprende por qué es tan raro que un cambio meteorológico sensible sea el presagio de estas grandes revoluciones de la naturaleza.

La hipótesis según la cual, en los temblores de tierra de Cumaná, tienden a escaparse de la superficie del suelo fluidos elásticos, parece confirmada por la observación del ruido temeroso que se observa durante los sacudi-

(32) Phil. Trans., t. XLIX, p. 414.

mientos a la orilla de los pozos en el *llano de las Charas*. A veces son arrojadas el agua y la arena a más de veinte pies de altura. No han escapado fenómenos análogos a la sagacidad de los antiguos que en la Grecia y el Asia menor habitaban parajes llenos de cavernas, de grietas y de ríos subterráneos. En su andar uniforme la naturaleza hace nacer por todas partes las mismas ideas sobre las causas de los temblores de tierra y sobre los medios con que el hombre, olvidando la medida de sus fuerzas, pretende disminuir el efecto de las explosiones subterráneas. Lo que dijo un gran naturalista romano de la utilidad de los pozos y de las cavernas, lo repiten en el nuevo mundo los indios más ignorantes de Quito cuando muestran a los viajeros los *guaicos* o grietas del Pichincha (33).

El ruido subterráneo, tan frecuente durante los temblores de tierra, no está las más de las veces en relación con la fuerza de las sacudidas. En Cumaná constantemente las precede, mientras que en Quito, y luego, ha poco en Caracas y en las Antillas, se escuchó un ruido semejante a la descarga de una batería mucho tiempo después de haber cesado los sacudimientos. Un tercer género de fenómenos, el más notable de todos, es el retumbo de estos truenos subterráneos que duran varios meses sin ser acompañados del menor movimiento oscilatorio del suelo (34).

---

(33) In puteis est remedium, quale et crebri specus praebent: conceptum enim spiritum exhalant: quod in certis notatur oppidis, quae minus quatiuntur, crebris ad eluviem cuniculis cavata. Plinio, lib. II, c. 82 (ed. Par. 1723, t. I, p. 112). Todavía hoy día, en la capital de Santo Domingo, se cree que los pozos disminuyen la violencia de las sacudidas. Observaré con este motivo que la teoría de los temblores de tierra emitida por Séneca (**Nat. Quaest.**, lib. VI, c. 4-31), contiene el germen de todo cuanto se ha dicho en nuestros tiempos sobre la acción de los vapores elásticos encerrados en lo interior del globo (Compárese Michell, en las **Phil. Trans.**, t. II, p. 566-634; y Tomás Young, en Rees, **New Cyclopaedia**, vol. XII, p. 2, art. **Earthquake**).

(34) Los bramidos y truenos subterráneos de Guanajuato serán descritos a continuación de esta obra (**Nouv.-Espa.**). El fenómeno de un ruido sin sacudidas había sido ya observado por los antiguos (Aristóteles, **Meteor.**, lib. II, ed. Duval, p. 802. Plinio, lib. II, c. 80).

En todos los países expuestos a los temblores de tierra se mira como causa y foco de las sacudidas el punto en que, debido verosímilmente a una disposición particular de las capas pétreas, son los efectos más sensibles. Créese así en Cumaná que la colina del castillo de San Antonio, y principalmente la eminencia sobre la cual está construido el convento de San Francisco, encierran una cantidad enorme de azufre y otras materias inflamables. Olvídase que la rapidez con que se propagan las ondulaciones a grandes distancias, aun al través de la cuenca del océano, prueba que el centro de acción está muy apartado de la superficie del globo. Sin duda, por esta misma causa los temblores de tierra no se ciñen a ciertas rocas, como lo pretenden algunos físicos, sino que todas son adecuadas para propagar el movimiento. Para no salir del círculo de mi propia experiencia, citaré aquí los granitos de Lima y Acapulco, el gneis de Caracas, el esquisto micáceo de la península de Araya, el esquisto primitivo de Tepecuacuilco en México, las calizas secundarias del Apenino, de España, y de la Nueva Andalucía, y en fin los pórfidos trapeanos de las provincias de Quito y Popayán (35). En estos diversos lugares se conmueve frecuentemente el suelo con las más violentas sacudidas; pero algunas veces, en una misma roca, las capas superiores oponen obstáculos invencibles a la propagación del movimiento. De esta suerte, en las minas de Sajonia, se ha visto a los obreros salir asustados por oscilaciones que no se habían sentido en la superficie del suelo de Marienberg, en el Erzgebürge.

Si en las regiones más alejadas unas de otras participan al igual de los movimientos convulsivos del globo las rocas primitivas, secundarias o volcánicas, tampoco se

---

(35) Hubiera podido añadir a esta lista de rocas secundarias los yesos de novísima formación, por ejemplo, el de Montmartre, colocado encima de una caliza marina que es posterior a la creta. Véase, sobre el temblor de tierra sentido en París y en sus cercanías, en 1681, las Mem. de l'Academie, t. I. p. 341.

puede dudar de que, en lo tocante a un terreno poco extenso, ciertas clases de roca se oponen a la propagación de los sacudimientos. En Cumaná, por ejemplo, antes de la gran catástrofe de 1797, los temblores de tierra no se sentían sino a lo largo de la costa meridional y calcárea del golfo de Cariaco hasta la ciudad de este nombre, mientras que en la península de Araya y en la aldea de Manicuares no participaba el suelo de las mismas agitaciones. Los habitantes de esa costa septentrional, que está compuesta de esquisto micáceo, construían sus cabañas sobre un terreno inmóvil; un golfo de tres a cuatro mil toesas de ancho los separaba de una llanura cubierta de ruinas y trastornada por los temblores de tierra. Esta seguridad, fundada en la experiencia de varios siglos, ha desaparecido: desde el 14 de diciembre de 1797 nuevas comunicaciones parecen haberse abierto en el interior del globo. Hoy se experimentan las agitaciones del suelo de Cumaná no sólo en la península de Araya, sino que el promontorio de esquisto micáceo se ha convertido a su turno en un centro particular de movimientos. Ya la tierra se estremece en ocasiones fuertemente en la aldea de Manicuares, cuando se disfruta de la más perfecta tranquilidad en la costa de Cumaná. Sin embargo de esto, el golfo de Cariaco tiene solamente sesenta u ochenta brazas de profundidad.

Se ha creído observar que, ya sea en los continentes, ya en las islas, están más expuestas a los sacudimientos las costas occidentales y meridionales (36). Se enlaza esta observación a las ideas que se han formado los geólogos largo tiempo ha acerca de la posición de las altas cordilleras de montañas y de la dirección de sus faldas más escarpadas; mas la existencia de la Cordillera de Caracas y la frecuencia de las oscilaciones sobre las costas orientales y septentrionales de Tierra Firme, en el golfo de Paria, en Carúpano, en Cariaco y en Cumaná, prueban lo incierto de aquella opinión.

(36) Courrejolles, en el Journ. de Phys., t. LIV, p. 104.

En Nueva Andalucía, lo mismo que en Chile y en el Perú, las sacudidas siguen el litoral y poco se extienden al interior de las tierras. Esta circunstancia, como pronto lo veremos, indica una íntima relación entre las causas que producen los temblores de tierra y las erupciones volcánicas. Si fuese el suelo más agitado sobre las costas, porque son las partes más bajas de la tierra ¿por qué no serían igualmente fuertes y frecuentes las oscilaciones en esas vastas sabanas o praderas que apenas se elevan ocho o diez toesas sobre el nivel del océano, en los *llanos* de Cumaná, de Nueva Barcelona, de Calabozo, del Apure y del Meta?

Los temblores de tierra de Cumaná se conexionan con los de las Antillas Menores, y aún se ha sospechado que tienen ciertas relaciones con los fenómenos volcánicos de la cordillera de los Andes (37). El 4 de febrero de 1797 experimentó el suelo de la provincia de Quito un trastorno tal, que a pesar de la suma escasez de la población de aquellos países, cerca de 40 000 indígenas perecieron sepultados bajo los escombros de sus casas, tragados por las grietas o ahogados en lagos que se formaron instantáneamente. En esa misma época los habitantes de las Antillas orientales fueron alarmados por sacudimientos que no cesaron sino a los ocho meses, cuando el volcán de la Guadalupe vomitó piedra pómez, cenizas y bocanadas de vapores sulfurosos. Esta erupción del 27 de setiembre, durante la cual se escucharon prolongadísimos mugidos subterráneos, fué seguida el 14 de diciembre por el gran temblor de tierra de Cumaná (38). Otro volcán de

(37) Véase mi Cuadro geológico de la América meridional, Journ. de Phys., t. LIII, p. 58.

(38) Raport fait aux generaux Victor Hugues et Lebas, par Amie, Peyre, Hapel, Fontelliau et Codé, chargés d'examiner la situation du volcan de la Basse-Terre, et les effets qui ont eu lieu dans la nuit du 7 au 8 vendimiaire an 6, p. 46. Esta relación de una ascensión hecha a la cima del volcán contiene muchas observaciones curiosas. Fué impresa en la Guadalupe en 1798.

las Antillas, el de San Vicente, ha ofrecido hace poco un nuevo ejemplo de estas relaciones extraordinarias (39). No había él arrojado llamas desde 1718, cuando las lanzó de nuevo en 1812. La ruina total de la ciudad de Caracas, el 26 de marzo de 1812, precedió en treinticuatro días a aquella explosión, y se sintieron violentas oscilaciones del suelo al mismo tiempo en las islas y en las costas de Tierra Firme.

Ha largo tiempo se ha notado que los efectos de los grandes temblores de tierra se propagan mucho más lejos que los fenómenos que presentan los volcanes en actividad. Estudiando las revoluciones físicas de Italia, examinando con cuidado la serie de erupciones del Vesubio y el Etna, hay dificultad para reconocer, a pesar de la proximidad de estos montes, las huellas de una acción simultánea. Al contrario, es indudable que cuando las dos últimas ruinas de Lisboa, fué violentamente agitado el mar hasta el nuevo mundo, por ejemplo, en la isla de Barbada, alejada en más de mil doscientas leguas de las costas de Portugal (40).

---

(39) **Letter of M. Hamilton to Sir Joseph Banks, 1813.** La erupción comenzó el 30 de abril de 1812; fué precedida de temblores de tierra que se repitieron durante once meses (**Phil. Trans.**, 1785, p. 16).

(40) El 1° de noviembre de 1755 y el 31 de marzo de 1761. Durante el primero de estos terremotos inundó el océano, en Europa, las costas de Suecia, de Inglaterra y de España; en América, las islas Antigua, Barbada y Martinica. En Barbada, donde no tienen generalmente las mareas más de 24 a 28 pulgadas de alto, las aguas se elevaron a veinte pies en la bahía de Carlisle. Se pusieron al mismo tiempo "negras como tinta", sin duda porque se habían mezclado con petróleo o asfalto que abunda en el fondo del mar, tanto en las costas del golfo de Cariaco como cerca de la isla de Trinidad. En las Antillas y en varios lagos de Suiza, este movimiento extraordinario de las aguas fué observado seis horas después de la primera sacudida que se sintió en Lisboa (**Phil. Trans.**, vol. XLIX, pp. 403, 410, 544, 668; **Ib.**, vol. LII, p. 424). En Cádiz se vió venir de alta mar, a ocho millas de distancia una montaña de agua de setenta pies de alto, que se arrojó impetuosamente sobre las costas y arruinó gran

Varios hechos tienden a probar que las causas que producen los temblores de tierra tienen un estrecho enlace con las que obran en las erupciones volcánicas (41). Hemos sabido en Pasto que la columna de humo negro y espeso que en 1797 salía del volcán próximo a esa ciudad hacía varios meses, desapareció a la hora misma en

número de edificios, parecida a la onda de ochenticuatro pies de alto que el 9 de junio de 1586, cuando el gran terremoto de Lima, había cubierto el puerto del Callao (Acosta, **Hist. natural de las Indias**, ed. de 1591, p. 123). En el lago Ontario, de la América septentrional, se había observado fuertes agitaciones del agua desde el mes de octubre de 1755. Prueban estos fenómenos comunicaciones subterráneas a enormes distancias. Comparando las épocas de las grandes ruinas de Lima y Guatemala, que generalmente se suceden a grandes intervalos, se ha creído reconocer a veces el efecto de una acción que se propaga lentamente a lo largo de las Cordilleras, ora de Norte a Sur, ora de Sur a Norte (Cosme Bueno, **Descripción del Perú**, ed. de Lima, p. 67). He aquí cuatro de esas épocas notables:

México (Lat. 13° 32′ N.)		Perú (Lat. 12° 2′ S.)	
30 noviembre,	1577	17 junio,	1578
4 marzo,	1679	17 junio,	1678
12 febrero,	1689	10 octubre,	1688
27 setiembre,	1717	8 febrero,	1716

Confieso que cuando las sacudidas no son simultáneas, o que no se suceden en intervalos de poco tiempo, dejan mucho que dudar sobre la pretendida comunicación del movimiento.

(41) La conexión de estas causas, ya reconocida por los antiguos, chocó de nuevo a los espíritus en la época del descubrimiento de la América (Acosta, p. 121). No solamente ofreció este descubrimiento nuevas producciones a la curiosidad de los hombres, sino que también dió auge a sus ideas sobre la geografía física, sobre las variedades de la especie humana y sobre las migraciones de los pueblos. Es imposible leer las primeras relaciones de los viajeros españoles, sobre todo la del jesuita Acosta, sin quedar a cada momento sorprendido por esa feliz influencia que han ejercido sobre los progresos de las luces en Europa el aspecto de un gran continente, el estudio de una naturaleza maravillosa y el contacto con hombres de razas diversas. El germen de un gran número de verdades físicas se halla en las obras del siglo XVI, y ese germen habría fructificado si no lo hubiesen ahogado el fanatismo y la superstición.

que, sesenta leguas al Sur, fueron derribadas las ciudades de Riobamba, Ambato y Tacunga por una enorme sacudida. Cuando en el interior de un cráter inflamado se sienta uno cerca de esos montículos formados por deyecciones de escorias y cenizas, se siente el movimiento del suelo varios segundos antes de efectuarse cada erupción parcial. Hemos observado este fenómeno en el Vesubio, en 1805, a tiempo que la montaña lanzaba escorias incandescentes; y de ello hemos sido testigos en 1802 en el borde del inmenso cráter del Pichincha, del cual sin embargo no salían entonces sino nubes de vapores de ácido sulfuroso.

Todo parece indicar en los temblores de tierra la acción de los fluidos elásticos que buscan una salida para esparcirse en la atmósfera. En las costas del mar del Sur esta acción se comunica a menudo casi instantáneamente desde Chile hasta el golfo de Guayaquil, en un trecho de seiscientas leguas; y, cosa más notable aún, las sacudidas parecen ser tanto más fuertes cuanto que el país está más alejado de los volcanes activos. Los montes graníticos de la Calabria, cubiertos de brechas muy recientes, la cadena calcárea de los Apeninos, el condado de Pignerol, las costas de Portugal y de Grecia, las del Perú y Tierra Firme, ofrecen pruebas sorprendentes de esta aserción (42). Diríase que el globo es agitado con tanta mayor fuerza cuanto menos respiraderos ofrece la superficie del suelo que se comuniquen con las cavernas de lo profundo. En Nápoles y en Mesina, al pie del Cotopaxi y del Tungurahua, no temen temblores de tierra sino por todo el tiempo que los vapores y las llamas no salen ya de la boca de los volcanes. En el reino de Quito, la gran catástrofe de Riobamba, de que arriba hemos hablado, ha despertado aún la idea en muchas personas instruidas, de que aquel desgraciado país sería con menos frecuencia trastornado si

(42) Fleurian de Bellevue, Journ. de Phys, t. LXII, p. 261.

el fuego subterráneo lograse romper la cúpula porfídica del Chimborazo y si esta montaña colosal se convirtiese en un volcán activo. Hechos análogos han conducido en todos los tiempos a las mismas hipótesis. Los griegos, que atribuían como nosotros, a la tensión de los fluidos elásticos las oscilaciones del suelo, citaban en favor de su opinión la cesación total de sacudimientos en la isla de Eubea por la abertura de una grieta en la llanura Lelantina (43).

Hemos tratado de reunir al fin de este capítulo los fenómenos generales de los temblores de tierra en diferentes climas. Hemos demostrado que los meteoros subterráneos están sometidos a leyes tan uniformes como la mezcla de fluidos gaseosos que constituyen nuestra atmósfera. Nos hemos abstenido de toda discusión sobre la naturaleza de los agentes químicos causantes de los grandes trastornos que de tiempo en tiempo experimenta la superficie de la tierra. Basta recordar aquí que esas causas residen a inmensas profundidades, y que es menester buscarlas en las rocas que llamamos primitivas, y aun quizás debajo de la corteza terrosa y oxidada del globo, en los abismos que encierran las sustancias metaloides de la sílice, la cal, la sosa y la potasa.

Recientemente se ha intentado considerar los fenómenos de los volcanes y los de los temblores de tierra como efecto de la electricidad voltaica, desarrollada por una disposición particular de estratos heterogéneos. No podría negarse que a menudo, cuando se suceden fuertes sacudidas en el espacio de algunas horas, la tensión eléctrica del aire aumenta sensiblemente en el instante en que es-

(43) "No cesaron las sacudidas sino después que se abrió en la llanura de Lelante (cerca de Calcis) una grieta que vomitó un río de cieno inflamado" Estrabón, lib. I, ed. Oxon. 1807, t. I, p. 85 (Véase también la traducción del Sr. Du Theil, t. I, p. 137, nota 4).

tá más agitado el suelo (44); mas para explicar este fenómeno no es necesario recurrir a una hipótesis que está en directa contradicción con todo lo que hasta aquí se ha observado sobre la estructura de nuestro planeta y sobre la disposición de sus capas pétreas.

---

(44) Véanse las experiencias electroscópicas hechas en el Piamonte, en los valles de Pelis y de Clusson, en 1808. Journ. de Phys., t. LXVII, p. 292.

CAPITULO V

Península de Araya.—Saladares.— Ruinas del castillo de Santiago

Las primeras semanas de nuestra estada en Cumaná fueron empleadas en verificar nuestros instrumentos, en herborizar en los campos vecinos, y en reconocer los vestigios que había dejado el terremoto del 14 de diciembre de 1797. Atentos simultáneamente a un gran número de objetos, experimentábamos algún embarazo en someternos a un orden regular de estudios y observaciones. Si cuanto nos rodeaba era a propósito para inspirarnos un vivo interés, nuestros instrumentos de física y astronomía excitaban a su vez la curiosidad de los habitantes. Frecuentes visitas nos distraían; y para no descontentar a personas que parecían muy satisfechas viendo las manchas de la luna con un anteojo de Dollond, la absorción de dos gases con un tubo eudiométrico, o los efectos del galvanismo en los movimientos de una rana, bien hubimos menester resolvernos a contestar preguntas a menudo oscuras, y a repetir durante horas enteras los mismos experimentos.

Se han renovado para nosotros durante cinco años estas escenas cada vez que hemos permanecido en un lugar en donde se sabía que poseíamos microscopios, anteojos o aparatos electromotores. Eran aquellas por lo general tanto más fatigosas cuanto que las personas que nos visitaban tenían nociones confusas de astronomía o de física, ciencia que, en las colonias españolas, son desig-

nadas con el extraño nombre de *nueva filosofía.* Los sabidillos nos miraban con cierto desdén, cuando sabían que no llevábamos en nuestros libros el *Espectáculo de la naturaleza* del abate Pluche, el *Curso de física* de Sigaud La Fond, o el *Diccionario* de Valmont de Bomare. Estas tres obras y el *Tratado de economía política* del barón de Bielfeld son los libros extranjeros más conocidos y estimados en la América española, desde Caracas y Chile basta Guatemala y el Norte de México. No aparece sabio quien no puede citar de eso traducciones, y solamente en las grandes capitales, en Lima, Santa Fé de Bogotá, y México, empiezan los nombres de Haller, Cavendish y Lavoisier a reemplazar los de aquellos cuya celebridad se ha hecho popular desde hace medio siglo.

La curiosidad dirigida hacia los fenómenos del cielo y hacia diversos puntos de las ciencias naturales, asume un carácter bien diferente en naciones antiguamente civilizadas y en las que han hecho pocos progresos en el desarrollo de su inteligencia. Unas y otras ofrecen, en las clases más distinguidas de la sociedad, ejemplos frecuentes de personas extrañas a las ciencias; pero en las colonias y en todos los pueblos nuevos la curiosidad, lejos de ser ociosa y pasajera, nace de un ardiente deseo de instruirse, anunciándose con un candor y una ingenuidad propias en Europa de la juventud temprana.

No pude comenzar una sucesión regular de observaciones astronómicas antes del 28 de julio, aunque mucho me importaba conocer la longitud dada por el cronómetro de Luis Berthoud. Quizo la casualidad que en un país en que el cielo está constantemente puro y sereno, hubiese varias noches no estrelladas. Cada día, dos horas después del paso del sol por el meridiano, se formaba una tormenta, y tuve mucha dificultad en obtener alturas correspondientes del sol, aunque tomase tres o cuatro grupos de ellas en diferentes intervalos. La longitud cronométrica de Cumaná no difirió sino en 4″ de tiempo de la que deduje de los fenómenos celestes, sin embargo de que nuestra navegación había durado más de cuarenta días,

y de que durante el viaje a la cima del Pico de Tenerife, el reloj había estado expuesto a grandes variaciones de temperatura (1).

Resulta del conjunto de observaciones que hice en 1799 y 1800, que la latitud de la plaza mayor de Cumaná es de 10° 27′ 52″, y su longitud de 66° 30′ 2″ (2). Esta longitud se funda en el transporte del tiempo, sobre distancias lunares, sobre el eclipse de sol del 28 de octubre de 1799, y sobre diez inmersiones de los satélites de Júpiter, comparadas con observaciones hechas en Europa. Difiere ella muy poco de la que el Sr. Fidalgo había obtenido antes que yo, aunque por medios puramente cronométricos. La carta más antigua que tengamos del nuevo continente, la de Diego Ribeiro, cosmógrafo del emperador Carlos Quinto, coloca a Cumaná por los 9° 30′ de latitud (3), posición que difiere de 58′ de la verdadera latitud, y de medio grado de la que fija Jefferys en su *Piloto de América,* publicado en 1794. Durante tres siglos se trazó toda la costa de la Tierra Firme sobre un paralelo demasiado meridional, porque en las arribadas de la isla de Trinidad, las corrientes llevan hacia el Norte, y porque, según la indicación de la corredera, los navegantes se creen más al Sur de lo que están en realidad.

El 17 de agosto llamó mucho la atención de los habitantes un halo o corona luminosa en torno de la luna. Considerósele como presagio de alguna fuerte conmoción de terremoto; porque, según la física del pueblo, todos los fenómenos extraordinarios están inmediatamente enlazados entre sí. Los círculos coloreados en derredor de la luna son mucho más raros en los países del Norte que en Provenza, Italia y España. Véseles ante todo, y es bastante notable esta circunstancia, cuando el cielo está puro y

(1) Obs. astr., t. I, p. XXIV.

(2) Ib., t. I, pp. 42-92.

(3) Según Herrera, lat. 9° 50′. (Descripción de la Indias occid., p. 9). Según la Carte de l'Océan Atlantique, publié au dépot de la Marine, en 1792; lat. 9° 52′. La carta de Ribeiro es del año 1529.

cuando un tiempo sereno parece de lo más constante. En la zona tórrida casi todas las noches se presentan hermosos colores prismáticos, aún en la época de las grandes sequías; y a menudo desaparecen varias veces en el espacio de pocos minutos, sin duda porque alteran corrientes superiores el estado de los ligeros vapores en los que la luz se refracta. He observado además algunas veces, hallándome entre los 15° de latitud y el ecuador, pequeños halos alrededor de Venus; distinguíase el purpurino, el anaranjado y el violado; pero nunca he visto colores alrededor de Sirio, Canopo y Achernar.

Mientras fué visible el halo en Cumaná, el higrómetro marcó una fuerte humedad; sin embargo de que los vapores parecían tan perfectamente disueltos, o más bien, tan elásticos y uniformemente extendidos, que en nada alteraban la transparencia de la atmósfera. La luna salió, tras una lluvia tormentosa, detrás del castillo de San Antonio. Al aparecer sobre el horizonte distinguiéronse dos círculos, uno grande blanquecino, de 44° de diámetro, y uno pequeño que, brillando con todos los colores del arco iris, tenía 1° 43′ de ancho. El espacio entre los dos cercos era del azul más subido. A 40° estos desaparecieron, sin que indicasen los instrumentos meteorológicos el menor cambio en las bajas regiones del aire. Nada de particular tenía este fenómeno, fuera de la gran vivacidad de los colores, y con la circunstancia de que, tras las medidas tomadas con un sextante de Ramsden, no se hallaba exactamente el disco lunar en el centro del halo. Hubiérase podido creer, sin esta medición, que la excentricidad era resultado de la proyección de los círculos sobre la concavidad aparente del cielo (4). La forma de los halos y los colores que exhibe la atmósfera de los trópicos ilu-

---

(4) El 17 de agosto de 1799: termómetro, 25°, 3; higrómetro de Deluc, 68°. Teniendo la luna 11° 28′ de altura, el diámetro horizontal de la corona pequeña era de 1° 50′, y el diámetro vertical de 1° 43′. Había del centro de la luna al borde superior del halo pequeño 44′, y al borde inferior, 59′. Todo el espacio entre el disco lunar y la extremidad del halo pequeño brillaba con colores prismáticos. El diámetro

minada por la luna, merecen nuevas investigaciones de parte de los físicos. En México, durante un tiempo eminentemente sereno, vi la noche del 8 de mayo de 1803 anchas bandas teñidas con todos los colores del iris que recorrieron la bóveda del cielo y convergieron hacia el disco lunar; meteoro curioso, que recuerda el descrito por el Sr. Cotes en 1716 (5).

Si la instalación de nuestra casa en Cumaná favorecía singularmente la observación de los astros y de los fenómenos meteorológicos, nos procuraba también en ocasiones durante el día un lamentable espectáculo. Una parte de la plaza mayor estaba rodeada de arquerías sobre las cuales se prolonga una de esas largas galerías de madera que son frecuentes en todos los países cálidos. Esta disposición servía para la venta de negros traídos de las costas de Africa. De todos los gobiernos europeos, Dinamarca ha sido la primera, y por largo tiempo la única, que ha abolido la trata; y sin embargo, los primeros esclavos que vimos expuestos habían venido en buque negrero danés. Nada logra atajar las especulaciones de un vil interés en lucha con los deberes de la humanidad, el honor nacional y las leyes de la patria.

---

horizontal del halo grande blanco era de 42° 3′. Cuando la luna hubo alcanzado 37° 34′ de altura sobre el horizonte, el diámetro del halo grande fué de 44° 10′, y la anchura de la faja lechosa de 3° 35′. La luna no mostró ya excentricidad, y el halo pequeño sólo tenía 1° 27′ de diámetro. Estas medidas fueron tomadas sin luneta y poniendo en el sextante el borde de la luna en contacto con las extremidades muy destacadas de las dos coronas. Me parece difícil admitir que haya podido equivocarme en 19′ sobre la excentricidad de la luna: la refracción habría más bien disminuido que aumentado la extensión del halo hacia el borde inferior. Es preciso no confundir este fenómeno, que corresponde a las últimas capas de la atmósfera y que se observa en un cielo puro y sin vapores visibles, con esos círculos coloreados que se dibujan sobre las nubes blancas arrastradas por el viento ante el disco lunar, y que sólo tienen 700 a 800 toesas de altura absoluta. (Véase Walker Jordan, en el **Journ. de Nicholson**, vol. IV, p. 141; y **Optica de Newton**, 1722, p. 476).

(5) Smith, **Cours d'optique**, 1767, t. I, p. 173, parágrafo 109, y p. 121, parágrafo 169.

Los esclavos ofrecidos a la venta eran jóvenes de quince a veinte años. Todas las mañanas se les distribuía aceite de coco para que se frotasen el cuerpo y diesen a su piel un negro lustroso. A cada momento se presentaban compradores que, por el estado de la dentadura, juzgaban de la edad y la salud de los esclavos, abriéndoles la boca con fuerza, como se hace en los mercados con los caballos. Esta vil costumbre proviene de Africa, como lo prueba el cuadro fiel que acerca de la venta de cristianos esclavos en Argel trazó Cervantes en una de sus obras dramáticas, después de una larga cautividad entre los moros (6). Es doloroso pensar que hoy mismo existen en las Antillas colonos europeos que marcan sus esclavos con un hierro enrojecido, para reconocerlos cuando se fugan. Así tratan a los que "ahorran a los demás el trabajo de sembrar, labrar y cosechar para vivir" (7).

Por viva que fuera la impresión que nos hizo la primera venta de negros en Cumaná, más nos felicitamos de permanecer en una nación y en un continente donde este espectáculo es rarísimo y donde el número de esclavos es en general poco considerable. No excedía este número en 1800, de seis mil en las dos provincias de Cumaná y Barcelona, en la misma época en que se evaluaba la población entera en ciento diez mil habitantes. El comercio de esclavos africanos, nunca favorecido por las leyes españolas, es casi nulo en unas costas en que el comercio de esclavos americanos se practicaba en el siglo XVI con pasmosa actividad. Macarapana, antiguamente llamada Amaracapana, Cumaná, Araya y sobre todo Nueva Cá-

(6) El Trato de Argel, jorn, II (Viaje al Parnaso, 1784, p. 316).

(7) La Bruyere, Caracteres, c. XI (ed. 1765, p. 300). Agrada citar integro un pasaje en que se pinta con vigor, y podría decirse con una noble severidad, el amor por la especie humana. "On trouve (en la zona tórrida) certains animaux farouches, des males et des femelles, répandus par la campagne, noirs, livides et tout brulés du soleil, attachés a la terre qu'ils fouillent et qu'ils remuent avec une opiniatreté invincible; ils ont comme une voix articulée; et, quand ils se levent sur leurs pieds, ils montrent une face humaine, et en effet ils sont des hommes".

diz, fundada en el islote de Cubagua, podían en ese entonces ser consideradas como agencias establecidas para facilitar la trata. Jerónimo Benzoni, de Milán, que a la edad de veintidós años había ido a Tierra Firme, anduvo en las expediciones hechas en 1542 en las costas de Bordones, de Cariaco y de Paria, para reclutar los desdichados indígenas; y refiere con ingenuidad, y a menudo con una sensibilidad poco común en los historiadores de aquel tiempo, los casos de crueldad de que fué testigo. Vió arrastrar los esclavos a Nueva Cádiz para marcarlos en la frente y el brazo, y para pagar el *quinto* a los oficiales de la corona. De este puerto eran los indios enviados a la isla de Haití o Santo Domingo, habiendo con frecuencia mudado de amos, no por vía de compra, sino porque los soldados los jugaban a los dados (8).

La primera excursión que hicimos se dirigió a la península de Araya y a los parajes sobremanera célebres antaño por la trata de esclavos y la pesca de perlas. Nos embarcamos en la playa del Manzanares, cerca del suburbio indiano, el 19 de agosto, hacia las dos de la madrugada. El objeto principal de este viajecillo era ver las ruinas del antiguo castillo de Araya, examinar las salinas y hacer algunas observaciones geológicas en las montañas que forman la estrecha península de Manicuares. Estaba la noche deliciosamente fresca: enjambres de insectos fosforescentes, como el Elater noctilucus, brillaban por los aires, o bien en el suelo cubierto de Sesuvium y en bosquecillos de Mimosas que ribetean la ribera, como la Lam-

(8) "Noi pigliammo dugento e quaranta schiavi fra maschi e femine, piccoli e grandi. Cosa veramente compassionevole da vedere la conducta di quelle meschine creature, nude, stanche, stropiate. Le infelici madri con due e tre figliuoli su le spalle e in collo, colme di pianto e di dolore afflitte, gegati tutti da corde e di catene di ferro al collo, alle braccia e alle mani. Se conducono a Cubagua e tutti marchiano in faccia e su le braccia con ferro infocato, segnato d'un C; poi gli capitani ne fanno parte a soldati, che gli vendono, o se gli giuocano l'uno con l'altro. Se paga il quinto delle perle, del oro e dei schiavi a gli ufficiali del Re". Benzoni, **Hist. del Mondo Nuovo,** 1565, pp. 4, 7, y 9.Era así como los Fenicios y los Cartagineses buscaban antes esclavos en Europa. Heyne, **Opuscula,** t. III, p. 63.

pyris italica y la L. Noctiluca. Sabido es lo comunes que son estas luciérnagas en Italia y en todo el mediodía de Europa; pero el efecto pintoresco que producen no podría compararse a las lucecillas innumerables esparcidas y móviles que embellecen las noches de la zona tórrida, y que parecen copiar sobre la tierra, en la vasta extensión de las sabanas, el espectáculo de la bóveda estrellada del cielo.

Cuando al bajar por el río nos aproximamos a las plantaciones o *charas*, vimos los alegres fuegos encendidos por los negros. Elevábase un humo tenue y ondulante hacia la cima de las palmeras, dando un color rojizo al disco de la luna. Era un domingo por la noche, y los esclavos bailaban al son ruidoso y monótono de la guitarra. Los pueblos del Africa de raza negra poseen en su carácter un fondo inagotable de movilidad y regocijo. Después que se ha entregado a penosos trabajos durante la semana, prefiere el esclavo en los días de fiesta, mejor que un prolongado sueño, la música y la danza. Cuidémonos de vituperar esta mezcla de indolencia y ligereza que mitiga los males de una vida llena de privaciones y dolor!

La barca en que atravesamos el golfo de Cariaco era muy amplia. Habíanse extendido en ella grandes pieles de jaguar o tigre de América, para que pudiésemos reposar durante la noche. No habíamos vivido bajo la zona tórrida dos meses, y ya nuestros órganos estaban a tal punto sensibles a los menores cambios de temperatura, que el frío nos impedía dormir. Vimos con sorpresa que el termómetro centígrado se sostenía en 21°, 8. Esta observación, muy sabida de los que han vivido largo tiempo en las Indias, merece la atención de los fisiologistas. Cuenta Bouguer que habiendo llegado a la cumbre de la montaña Pelée, en la isla de Martinica, él y sus compañeros temblaban de frío, aunque el calor todavía excedía de 21 1/2 grados (9). Leyendo la interesante relación

(9) Fig. de la terre, p. liv. La altura de esta cumbre es de 736 toesas según Dupuget y de 666 toesas según el Sr. Leblond. Esta elevación no es por consiguiente bastante considerable para que la

del capitán Bligh, quien a causa de una rebelión a bordo del navio *Bounty* se había visto obligado a recorrer 1200 leguas en una chalupa sin cubierta, se ve que este navegante, entre los 10 y 12 grados de latitud austral, sufrió mucho más del frío que del hambre (10). Durante nuestra permanencia en Guayaquil, en el mes de enero de 1803, observamos que los indígenas se abrigaban, quejándose del frío, cuando el termómetro bajaba a 23°, 8, al paso que les parecía sofocante el calor a 30°, 5. De seis a siete grados bastan para despertar opuestas sensaciones de frío y de calor, porque en estas costas del mar del Sur la temperatura habitual de la atmósfera es de 28 grados. Contribuye mucho a estas impresiones la humedad, que modifica la fuerza conductora del aire para el calórico. En el puerto de Guayaquil, como en cualquier parte de las bajas regiones de la zona tórrida, el tiempo no se refrigera sino por lluvias de tormenta; y así he observado que cuando el termómetro baja a 23°, 8, el higrómetro de Deluc se mantiene en 50 y 52 grados (85°, 8 y 86°, 4 del higrómetro de Saussure); estando al contrario en 37 grados con una temperatura de 30°, 5 (11). Al caer en Cumaná fuertes aguaceros, óyese gritar por las calles: *Qué*

---

sensación del frío pueda ser causada, como en el Chimborazo y el Pichincha, por la menor cantidad de oxígeno que quitan los pulmones a un aire dilatado. Si el barómetro con 16°, 2 de temperatura se sostiene en la cima de la Montaña Pelée a 24 pulgadas 2 líneas (Le Blond, **Voyage aux Antilles et dans l'Amerique méridionale, t. I.** p. 87), la elevación absoluta de este punto es, según la fórmula del Sr. La Place, de 660 toesas, suponiendo, para el nivel del mar, la altura del mercurio en 28 pulgadas y línea, y el termómetro a 25°.

(10) Bligh, **Voyage a la mer du Sud, traduit par Soules,** pp. 265 y 316. La tripulación de la chalupa se mojaba a menudo con las ondas; pero sabemos que a esa latitud la temperatura del agua del mar no puede estar más abajo de 23°, y que el frío producido por la evaporación es poco considerable durante unas noches en que la temperatura del aire excede raramente de 25°.

(11) 73° Sauss. Si la cantidad de vapores no aumentara, la diferencia de las humedades aparentes no sería sino de 9 a 10 grados.

hielo! Estoy emparamado! (12), aunque el termómetro expuesto a la lluvia no baja más que a 21°, 5. Del conjunto de estas observaciones resulta que entre los trópicos, en las planicies en que la temperatura del aire es por el día casi invariablemente superior a 27°, viene el deseo de arroparse por la noche cada vez que, habiendo un aire húmedo, baja el termómetro entre 4 y 5 1/2 grados.

Desembarcamos a eso de las ocho de la mañana en la punta de Araya cerca de la *Salina nueva.* Una casa solitaria, la *ranchería de la Salina nueva,* se eleva sobre una llanura desnuda de vegetación, cerca de una batería de tres cañones, que es la única defensa de esta costa después de la destrucción del fuerte de Santiago. El inspector de la salina pasa su vida en una hamaca, desde la cual da sus órdenes a los obreros: una *lancha del rey* le lleva provisiones todas las semanas de Cumaná. Es maravilla que una salina que antes había excitado la competencia de los ingleses, los holandeses y otras potencias marítimas, no haya provocado el establecimiento de una aldea o una granja. Apenas se ven en el cabo de la punta de Araya algunas pobres cabañas de indios pescadores.

(12) Es decir: "Que frío helado! Estoy aterido como en el alto de las montañas". La voz provincial **emparamarse** no puede ser vertida sino mediante una muy larga perífrasis. **Páramo**, en peruano **Puna**, es una denominación que se encuentra en todos los mapas de la América española. No significa en las colonias ni un desierto, ni una **landa**, sino un sitio montuoso, cubierto de árboles entecos, expuesto a los vientos y en el cual reina perpetuamente un frío húmedo. En la zona tórrida tienen los **Páramos** generalmente de 1600 a 2200 toesas de altura. Cae allí a menudo nieve, que no permanece mas que algunas horas; porque es menester no confundir, como lo han hecho con frecuencia los geógrafos, las palabras **Páramo y Puna** con la de **Nevado**, en peruano **Ritticapa**, montaña que entra en los límites de las nieves perpetuas. Estas nociones tienen gran interés para la geología y la geografía de los vegetales, porque en las comarcas en que no ha sido medida ninguna cima, se puede tener una idea exacta de la **menor altura** a que se elevan las cordilleras, buscando en los mapas las voces **Páramo y Nevado**. Como los Páramos están casi de continuo envueltos en una bruma fría y espesa, el pueblo dice en Santa Fe y en México: **cae un paramito**, cuando cae una lluvia fina y cuando la temperatura del aire baja considerablemente. De **Páramo** se ha derivado **emparamarse**, tener frío como si se estuviese sobre los Andes.

Descúbrense por junto en este sitio la isleta de Cubagua, las altas cuestas de Margarita, las ruinas del castillo de Santiago, el cerro de la Vela, y la sierra calcárea del Bergantín, que limita por el Sur el horizonte. Aproveché este paisaje para tomar los ángulos entre estos diferentes puntos apoyándolos sobre una base de 400 toesas que había medido entre la batería y la colina llamada *La Peña*. Como el cerro de la Vela, el Bergantín, y el castillo de San Antonio de Cumaná son visibles al igual desde Punta Arenas, situada al Oeste de la aldea de Manicuares, los levantamientos de los objetos mismos han servido para determinar aproximadamente la posición respectiva de varios puntos indicados en la carta mineralógica de la península de Araya. El resultado ha sido que la laguna de la antigua salina queda más o menos por los 10° 33′. La diferencia de longitud entre Cumaná y la nueva salina es, según el Sr. Fidalgo, de 5′ 34″ de arco. Determiné esta misma diferencia por el transporte de tiempo (13); los ángulos horarios eran exactos con 3 y 4 segundos de aproximación, pero ninguna confianza tengo al resultado cronométrico, porque sólo se trata de un pequeñísimo número de segundos, y porque el adelanto del reloj sobre el tiempo medio de Cumaná no pudo verificarse luego al punto de mi vuelta sino cuatro días más tarde.

La abundancia de sal o muriato de sosa que existe en la península de Araya fué ya averiguada por Alonso Niño cuando, siguiendo las huellas de Colón, Ojeda y Américo Vespucio, visitó estas comarcas en 1499 (14). Aunque entre todas las naciones del globo sean los indígenas de América los que consumen menos sal, porque se nutren casi únicamente de vegetales, parece con todo que los Guaiqueríes escarbaban antes los terrenos arcillosos y muriatíferos de Punta Arenas. Aun más, las salinas que hoy llaman *nuevas*, sitas en la extremidad del cabo Ara-

(13) Observ. astr., t. I, p. 6, n. 17.
(14) Caulín, Hist. chorográfica, p. 123.

ya, fueron trabajadas en los tiempos más remotos. Los españoles, que al principio se establecieron en Cubagua, y luego a poco en las costas de Cumaná, explotaban desde los comienzos del siglo XVI los saladares que en forma de laguna se prolongan al Noroeste del cerro de la Vela. Como en esa época no contenía la península de Araya población fija, los holandeses aprovecharon la riqueza natural de un suelo que les pareció propiedad común de todas las naciones. En nuestros días cada colonia tiene sus salinas particulares, habiéndose perfeccionado de tal modo la navegación, que los comerciantes de Cádiz pueden enviar sal de España y Portugal con pocos gastos al hemisferio austral, a una distancia de 1900 leguas, para las salazones de Montevideo y Buenos Aires. Eran desconocidas estas ventajas en los tiempos de la conquista, pues tan pocos progresos había hecho por entonces la industria colonial, que la sal de Araya era trasportada con grandes gastos a las Antillas, a Cartagena y a Portobelo (15). En 1605 envió la corte de Madrid naves armadas a Punta de Araya con órdenes de permanecer allí y de expulsar por la fuerza a los holandeses; pero estos continuaron sin embargo cogiendo sal furtivamente, hasta que fué construido en 1622 cerca de las salinas un fuerte que se hizo célebre con el nombre de *Castillo de Santiago*, o de la *Real Fuerza de Araya.*

Los grandes saladares están indicados en los mapas españoles más antiguos ya como una ensenada, ya como una laguna. Laet, que escribió su *Orbis novus* en 1633, y que había tenido excelentes noticias sobre estas costas, dice también expresamente que la laguna estaba separada del mar por un istmo más alto que el nivel de la marea montante. En 1726 un acontecimiento extraordinario destruyó la salina de Araya e inutilizó el fuerte, cuya construcción había costado más de un millón de pesos fuertes. Sintióse un impetuoso ventarrón, fenómeno rarísimo en estos parajes donde el mar no se ve agitarse en

(15) Mss. des Archives de Cumaná. (Informes hechos sobre la Salina nueva).

general más que el agua de nuestros grandes ríos. La ola se adelantó bien adentro de las tierras, y como resultado de la irrupción del océano convirtióse el lago salado en un golfo de varias millas de largo. Desde esa época se han establecido receptáculos o lagunetas artificiales al Norte de la fila de colinas que separan el castillo de la costa septentrional de la península.

El consumo de sal se elevaba en 1799 y 1800, en las dos provincias de Cumaná y Barcelona, a nueve o diez mil fanegas, cada una de dieciseis arrobas, o sea, de cuatro quintales (16). Muy considerable es este consumo, y descontando de la población total 50.000 indios que no comen sino muy poca sal, da sesenta libras por individuo. En Francia, según el Sr. Necker, sólo se estiman doce o catorce libras, y esta diferencia debe atribuirse a la cantidad de sal empleada en salazones. La carne de res salada llamada *tasajo* es el artículo de exportación más importante del comercio de Barcelona. De las 9 a 10 mil fanegas que rinden las dos provincias reunidas, solo hay 3000 producidas por la salina de Araya; el resto se extrae del agua de mar en el Morro de Barcelona, Pozuelos, Píritu y el Golfo Triste. En México, el solo lago salado de *Peñón Blanco* rinde anualmente más de 520.000 fanegas de sal impura (17).

La provincia de Caracas posee hermosas salinas en los escollos de *los Roques;* la que antes existía en la is-

(16) En la época de mi viaje, el gobierno de Cumaná comprendía las dos provincias de la Nueva Andalucía y la Nueva Barcelona. Las palabras **provincia** y **gobierno** de Cumaná no son en consecuencia sinónimas. Un catalán, Juan de Urpín, que había sido sucesivamente canónigo, doctor en derecho, abogado en Santo Domingo, y soldado raso en el castillo de Araya, fundó en 1636 la ciudad de **Nueva Barcelona**, y trató de dar el nombre de Nueva Cataluña a la provincia de que resultaba capital la ciudad recientemente fundada. Esta tentativa fué infructuosa, y de la cabecera tomó su denominación la provincia entera. Después de mi partida de América ha sido elevada a la categoría de **Gobierno**. En la Nueva Andalucía ha prevalecido el nombre indio de Cumaná sobre los de **Nueva Toledo** y **Nueva Córdoba**, que se encuentran en los mapas del siglo XVII.

(17) **Nouvelle-Esp.**, vol. IV, pp. 60 y 136 de la ed. en 8°.

leta de *la Tortuga*, donde está el suelo fuertemente impregnado de muriato de sosa, fué destruida por orden del gobierno español. Se ha hecho un canal por el que tiene libre acceso el mar a los saladares. Las naciones extranjeras que tienen colonias en las Antillas menores, frecuentaban esta isla inhabitada, y la corte de Madrid, conforme a las previsiones de una política recelosa, temía que la salina de la Tortuga diese campo a un establecimiento definitivo que favoreciese el comercio ilícito con la Tierra Firme.

La real administración de las salinas de Araya no data sino del año de 1792. Antes de esa época estaban en poder de pescadores indios que fabricaban a su arbitrio la sal y la vendían, pagando al gobierno la módica suma de 300 pesos. El valor de la fanega era entonces de 4 reales; pero la sal era excesivamente impura, grisácea, mezclada con sustancias terrosas y sobrecargada con muriato y sulfato magnésicos (18). Como por otra parte la explotación o el trabajo de los *salineros* se efectuaba de un modo muy irregular, faltaba a menudo sal para la salazón de las carnes y el pescado, circunstancia que influye poderosamente en estos países sobre el progreso de la industria, en atención a que el ínfimo pueblo indio y los esclavos se alimentan de pescado y de un poco de *tasajo*. Desde que la provincia de Cumaná depende de la intendencia de Caracas, la venta de la sal se hace por la administración; y la fanega, que los Guaiqueríes vendían a medio peso, cuesta uno y medio pesos (19). Este aumento de precio está débilmente compensado por una pureza mayor de la sal y por la facilidad que tienen los pescadores y los colonos de obtenerla en abundancia durante el año entero.

(18) En esta **Relación**, como en el **Ensayo político sobre la Nueva España**, todos los precios están evaluados en pesos fuertes y en reales de plata. Ocho de estos reales equivalen a un peso fuerte, o a 105 sueldos, moneda de Francia (**Nouv.-Esp.**, vol. III, p. 381; IV, p. 178; V, p. 191 de la ed. en 8°).

(19) La fanega de sal se vende a los indios y a los pescadores que no pagan **derechos reales**, en Punta Araya, a 6 reales, en Cumaná, a 8. Los precios para otras castas son: en Araya, 10 reales en Cumaná, 12.

La administración de la salina de Araya rendía a la tesorería, en 1799, un producto neto de 8000 pesos.

De estas nociones estadísticas resulta que la fabricación de la sal no es de gran interés, si se la considera como un ramo de industria. Más atención nos merece por causa de la naturaleza del suelo que contiene las marismas salobres; y para bien comprender la conexión geológica en que se encuentra el terreno muriatífero con las rocas de formaciones más antiguas, vamos a echar una ojeada general sobre las montañas cercanas a Cumaná y sobre las de la península de Araya y la isla de Margarita.

Tres grandes serranías se dilatan paralelamente de Este a Oeste. Las dos más septentrionales son primitivas, y encierran los esquistos micáceos de Macanao y el Valle de San Juan, de Manicuares y Chuparipari: las designaremos con los nombres de *Cordillera de la isla de Margarita* y *Cordillera de Araya;* la tercera serranía, la más meridional de todas, es la *Cordillera del Bergantín*, y no muestra sino rocas de formación secundaria; y lo que es bastante notable, aunque análogo a la constitución geológica de los Alpes al Oeste del San Gotardo, el eslabón primitivo es mucho menos elevado que el que está compuesto de rocas secundarias (20). El mar separó las dos Cordilleras septentrionales, las de la isla de Margarita y la península de Araya; las isletas de Coche y Cubagua son los restos de ese terreno sumergido. Siguiendo al Sur, el vasto golfo de Cariaco se alarga como un valle longitudinal formado por la irrupción del océano entre los dos eslabones de Araya y el Cocollar, entre los esquistos mi-

(20) En la Nueva Andalucía la Cordillera del Cocollar no muestra en ninguna parte rocas primitivas. Si estas rocas forman el núcleo del eslabón y se elevan por sobre el nivel de las llanuras inmediatas, los cual es poco probable, es preciso creer que están todas tapadas con caliza y arenisca. En los Alpes de Suiza, al contrario, el eslabón que se designa con el vago nombre de eslabón lateral y calcáreo, muestra rocas primitivas que, según las hermosas observaciones de los Sres. Escher y Leopoldo de Buch, están con frecuencia a descubierto hasta ochocientas y mil toesas de altura.

cáceos y la caliza alpina. Pronto veremos que la dirección de las capas, muy regular en las primeras de estas rocas, no es del todo paralela a la dirección general del golfo. En los Altos Alpes de Europa, el gran valle longitudinal del Ródano también corta a veces en ángulo oblicuo los bancos calcáreos donde fué excavado (21).

Los dos eslabones paralelos de Araya y el Cocollar están enlazados, al Este de la ciudad de Cariaco, entre las lagunas de Campona y Putucual, por una especie de dique trasversal, que lleva el nombre de Cerro de Meapire y que en tiempos remotos, oponiéndose al movimiento de las olas, impidió que las aguas del golfo de Cariaco se uniesen a las del golfo de Paria. Así también en Suiza la cordillera central, o sea la que pasa por la garganta de Ferrex, el Simplón, el San Gotardo y el Splügen, depende al Norte y al Sur, de dos cordilleras laterales, por las montañas de la Fourche y de la Maloya. Agrada recordar las sorprendentes analogías que en ambos continentes ofrece la armazón exterior del globo.

La serranía primitiva de Araya concluye inopinadamente en el meridiano de la aldea de Manicuares. Demostraremos más adelante que treinticinco leguas al Oeste, se halla la continuación de ella en los gneis de la *Silla de Caracas* y en el granito de *las Trincheras*: aquí nos limitaremos a lo que directamente tiene que ver con los alrededores de Cumaná. La cuesta occidental de la península de Araya, lo mismo que el llano en medio del cual se alza el castillo de San Antonio, está encubierta por formaciones muy recientes de arenisca y de arcilla, mezcladas con yeso. Posible es que estas mismas formaciones hayan colmado antes los valles longitudinales ocupados hoy por el océano, y que hayan favorecido la irrupción de las aguas oponiendo menos resistencia que los esquistos micáceos y la caliza alpina. Cerca de Manicuares está inmediatamente colocada sobre el esquisto micáceo

(21) Cerca de Sitten. Alpina, t. IV, p. 295. Bernoulli. Geogn. Uebersicht der Schweiz, pp. 35-41.

una brecha o asperón de cemento calcáreo, fácil de confundir con una verdadera roca calcárea; mientras que por el lado opuesto, cerca de Punta Delgada, este asperón cubre una caliza compacta, de un gris azulado, casi desprovista de petrificaciones, y atravesada por filoncillos de cal carbonatada cristalizada. Esta última roca es análoga a la piedra calcárea de los Altos Alpes (*Alpenkalkstein*).

La formación de arenisca, en extremo reciente, de la península de Araya encierra: 1° cerca de Punta Arenas, una arenisca estratificada, compuesta de granos menudísimos conglutinados por un cemento calcáreo poco abundante; 2° en el *Cerro de la Vela*, una arenisca esquistosa (*Sandsteinschiefer*) desprovista de mica, que establece el tránsito a la arcilla esquistosa (*Schieferthon*) que acompaña la hulla; 3° en la costa occidental, entre Punta Gorda y las ruinas del castillo de Santiago, una brecha compuesta de innumerable cantidad de conchas marinas petrificadas y unidas por un cemento calcáreo con el que están mezclados granos de cuarzo; 4° cerca de la Punta del Barrigón, donde se extrae la piedra usada para construcciones en Cumaná, bancos de caliza de conchas, blanco-amarillentos, en los que se descubren también algunos granos dispersos de cuarzo; 5° en *Peñas Negras*, en la cumbre del cerro de la Vela, una caliza compacta gris azulada, bastante blanda, desprovista casi de petrificaciones, que cubre la arenisca esquistosa. Por más extraordinaria que pueda parecer esta mezcla de arenisca y caliza compacta, no habría duda de que estas capas pertenecen a una sola formación. Las rocas secundarias muy recientes presentan dondequiera fenómenos análogos: la *molasa* del país de Vaud contiene una caliza de conchas fétida, y la *caliza con ceritas* de las orillas del Sena está algunas veces mezclada con arenisca (22).

Las capas de brechas calcáreas que mejor pueden examinarse, yendo a lo largo de la costa rocallosa de Pun-

(22) Cuvier y Brongniart, Géogr. min. des environs de París, 1811, pp. 18, 25 y 135.

ta Gorda al castillo de Araya, están compuestas de una infinidad de conchas pelágicas de cuatro a seis pulgadas de diámetro, y en parte bien conservadas. No se descubren allí amonitas, sino ampularias, solénes y terebrátulas. La mayor parte de estas conchas está empastelada; las ostras y las pectinitas están a veces dispuestas por familias. Todas se desprenden fácilmente, y su interior está lleno de celularias y madréporas fósiles. Examinando en otra ocasión los bancos de arenisca que, en la extremidad septentrional de *Punta Araya*, están con frecuencia bañados por el mar, había pensado que unas conchas univalvas, parecidas al género Helix, y mezcladas con conchas bivalvas pelágicas, pertenecían a especies fluviales (23). Esta mezcla se halla, en efecto, en la caliza de novísima formación que cubre la creta de la cuenca de París (24); mas, para verificar un hecho tan importante, sería preciso tener a la vista las conchas fósiles de Araya y examinarlas de nuevo con esa escrupulosa exactitud que han usado recientemente en este género de investigaciones los Sres. Lamarck, Cuvier y Brongniart (25).

Acabamos de nombrar los *esquistos micáceos* de Manicuares y Chuparipari, la formación de *caliza alpina* de Punta Delgada y el Cocollar, y la de *arenisca*, de brechas calcáreas y caliza compacta muy reciente, que se encuentran reunidos en la extremidad occidental de Punta Araya, así como en el castillo de San Antonio de Cumaná. Nos resta hablar de una cuarta formación que probablemente reposa por debajo de la arenisca calcárea de Araya; quiero decir de la *arcilla muriatífera* (26).

(23) Reuss, **Lehrbuch der Geognosie**, t. II, p. 441.

(24) Según la observación interesante del Sr. Beudan (Véanse Cuvier y Brongniart, l. c., p. 89).

(25) Muestras de arenisca o brecha testácea de Araya se hallan entre las series geológicas que he enviado en 1800 al gabinete del rey de España en Madrid. No las tenemos en las colecciones que hemos depositado en Berlín y en París.

(26) Invito a los viajeros mineralogistas a examinar con más detención el Cerro de la Vela. La piedra caliza de Peñas-negras reposa sobre una arcilla esquistosa, mezclada con arenas cuarzosas;

Esta arcilla, que está endurecida, impregnada de petróleo y mezclada con yeso hojoso y lenticular, es análoga a la greda muriatífera (*Salzthon*) que en Europa acompaña a la sal de gema de Berchtesgaden, y en la América meridional a la de Zipaquirá (27). Es generalmente de un gris ahumado, terrosa y friable; pero incluye masas sólidas de un moreno negruzco, de fractura esquistosa y a veces concoide. Estos fragmentos, de seis a ocho pulgadas de largo, tienen una forma angulosa. Cuando son muy pequeños, dan a esta arcilla un aspecto porfiroide. Se encuentran en ella diseminados, como ya lo hemos indicado, ora en nidos, ora en filoncillos, selenita en *lentejuelas* reunidas por pares, y más raramente yeso fibroso. Es asaz notable que esta capa de arcilla, lo mismo que los bancos de sal gema pura y el *salzthon* en Europa, no encierren casi nunca conchas, mientras que las rocas circunvecinas las presentan en gran abundancia.

Aunque el muriato de sosa no se halla en partes visibles en la arcilla de Araya, no puede ponerse en duda su existencia. Se muestra en grandes cristales al humedecer la masa con agua de lluvia y al exponerla al sol. La *Laguna*, al Este del castillo de Santiago, presenta todos los fenómenos que se han observado en los lagos salados de la Siberia, descritos por Lepechin, Gmelin y Pallas. No recibe ella, sin embargo, sino los aguas pluviales que se infiltran al través de los bancos de arcilla y se reúnen en el

---

pero nada impide admitir que la arcilla muriatífera de las salinas sea una formación más nueva que esa arcilla esquistosa, o que alterna con bancos de arenisca. No habiendo sido excavado en estos lugares ningún pozo, nada puede instruirnos acerca de la superposición de las capas. Los bancos de arenisca calcárea que se encuentran al Norte de la laguna salada y cerca de las cabañas de los pescadores, sobre la costa opuesta al cabo Macanao, me ha parecido que salen de debajo de la arcilla muriatífera.

(27) Cerca de Santa Fé de Bogotá. Esta formación de arcilla muriatífera, por largo tiempo inadvertida en los sistemas de geognosia, caracteriza la sal gema mejor que el yeso secundario antiguo (alterer Flozgyps) que reposa sobre el zechstein o caliza alpina, como lo he demostrado en 1798 en mi obra sobre las mofetas de las minas (Ueber die unterirdischen Casarten, p. 143).

punto más bajo de la península. En tanto que la Laguna servía de salina a los españoles y holandeses, no se comunicaba con el mar; ahora se ha interrumpido de nuevo esta comunicación colocando faginas en la parte en que las aguas del océano habían hecho una irrupción en 1726. Después de grandes sequías se sacan todavía de vez en cuando del fondo de la Laguna masas de muriato de sosa cristalizado muy puro, de un volumen de tres o cuatro pies cúbicos. Las aguas saladas de la Laguna, expuestas al calor del sol, se evaporan en su superficie, y costras de sal que se forman en una solución saturada, caen al fondo, y en virtud de la atracción entre cristales de una misma naturaleza y una misma forma, se aumentan de día en día las masas cristalizadas. Se observa en general que el agua está salada dondequiera que se han formado charcas en el terreno arcilloso. Verdad es que para explotar la salina nueva, cerca de la batería de Araya, se aparan las aguas del mar en lagunetas como en los saladares del mediodía de Francia; pero en la isla de Margarita, cerca de Pampatar, fabrican la sal empleando sólo las aguas dulces que han lixiviado la arcilla muriatífera.

Es menester no confundir la sal diseminada en estos terrenos arcillosos con la que contienen las arenas de las playas que se beneficia en las costas de Normandía (28). Considerados bajo su aspecto geognóstico, no tienen estos fenómenos casi nada de común. He visto arcilla muriatífera al nivel del océano, en *Punta Araya*, y a dos mil toesas de altura en las cordilleras de la Nueva Granada. Si en el primero de estos lugares se encuentra puesta debajo de una brecha de conchas muy recientes, forma al contrario en Austria, cerca de Ischel, una potente capa en la caliza alpina que, aunque igualmente posterior a la existencia de los seres organizados sobre el globo, es con todo de una respetable antigüedad, como lo prueba el gran número de rocas que están sobrepuestas a ella

(28) En la bahía de Avranches y en muchas otras partes de Europa. Chaptal, Chimie appliquée aux arts, t. IV, p. 161.

(29). No pondremos en duda que la sal gema pura, como la de Wieliczka y la del Perú, o mezclada con arcilla muriatífera, como la de Hallein, Ischl y Zipaquirá, no pueda ser depósito de un mar antiguo; pero todo indica que ella se ha formado según un orden de cosas que de ningún modo se parece a este otro en que los mares actuales, por una lenta evaporación, depositan algunas partículas de muriato de sosa en las arenas de nuestras playas. Así como el azufre y las hullas pertenecen a épocas de formación muy alejadas entre sí, la sal gema se halla también ya en el *yeso de transición* (30), ya en la *caliza alpina*, como en Hall del Tirol, ya en una arcilla muriatífera cubierta por *arenisca de conchas* muy reciente, como en Punta Araya, ya en fin en un *yeso* posterior a la creta (31).

---

(29) Buch, **Geognost. Beobachtungen**, t. I, p. 133.

(30) **Uebergangsgyps**, en el esquisto de transición de la Allée blanche y entre el **Grauwacke** y la caliza negra de transición, cerca de Bex, más abajo de La Dent de Chamossaire, según el Sr. de Buch.

(31) Yeso de tercera formación entre los **yesos secundarios**. La primera formación incluye el yeso en que se encuentran los manantiales salados de la Turingia, el cual está colocado, sea en la caliza alpina o **zechstein**, al cual pertenece esencialmente (Freiesleben, **Geognost. Arbeiten**, t. II, p. 121), sea entre el **zechstein** y la **caliza del Jura**, sea entre el **zechstein** y la arenisca nueva. Es el **yeso antiguo** de formación secundaria de la escuela de Werner (**alterer Flozgips**), que casi podría llamarse de preferencia **yeso muriatífero**. La **segunda** formación se compone de yeso fibroso colocado, sea en la **molasa** o arenisca nueva, sea entre ésta y la caliza superior. Abunda en arcilla común que difiere esencialmente del **Salzthon** o **arcilla muriatífera**. La **tercera** formación de yeso es más reciente que la creta; es la que incluye el **yeso de osamentas** de París y, como parece resultar de las investigaciones del Sr. Steffens (Geogn. Aufsatsze, 1810, p. 142) el yeso del Segeberg, en Holstein, en el cual está diseminada la sal gema a veces en nidos pequeñísimos (**Jenaer Litterat.-Zeit**, 1813, p. 100). El yeso de Paris, colocado entre una piedra calcárea con ceritas que cubre la creta y una arenisca sin conchas, se distingue por las osamentas fósiles de cuadrúpedos destruidos, mientras que los yesos del Segeberg y de Luneburgo, cuyo yacimiento es menos cierto, están caracterizados por las boracitas que envuelven. Otras formaciones muy anteriores a las tres que acabamos de indicar, son el **yeso de transición** (**Uebergangsgyps**) de Aigle, y el **yeso primitivo** (**Urgyps**) del valle Canaria cerca de Airolo. Al pequeño número

La salina nueva de Araya comprende cinco receptáculos o lagunetas, de los que los mayores tienen una forma regular y 2300 toesas cuadradas de superficie. Su profundidad media es de ocho pulgadas. Se aprovechan al mismo tiempo las aguas de lluvia, que por infiltración se recolectan en el punto más bajo de la llanura, y del agua de mar que se hace entrar por canales o acequias cuando el oleaje es empujado por el viento. La posición de esta salina es menos ventajosa que la de la *Laguna*. Las aguas que en ésta caen vienen por pendientes más inclinadas y se han enlejiado en una extensión mayor de terreno. Los indígenas se sirven de bombas movidas por fuerza humana para transportar el agua del mar de un depósito principal a las lagunetas. Sería, sin embargo, bastante fácil emplear el viento como motor, pues la brisa sopla siempre con fuerza en esta costa. Nunca se ha pensado en apartar las tierras ya lixiviadas, como se practica tal cual vez en la isla de Margarita, ni en abrir pozos en la arcilla muriatífera, en busca de capas más ricas en muriato de sosa. Los *salineros* se quejan en general de la falta de lluvias; y en la salina nueva me parece difícil determinar cuánta es la cantidad de sal que se debe únicamente al agua del mar. Los indígenas la evalúan en un sexto del producto total. La evaporación es sumamente fuerte y está favorecida por el movimiento constante del aire: así es que la *cosecha* de la sal se hace dieciocho o veinte días después que se han llenado los estanques. Hallamos, el 19 de agosto de 1799, a las tres de la tarde, la temperatura del agua salada en las lagunetas, de 32°, 5, mientras que el aire, a la sombra, daba 27°, 2, y la arena de las costas, a seis pulgadas de profundidad, estaba a 42°, 5. Nos sorprendió ver que el termómetro, sumergido

de geólogos que prefieren el conocimiento de los hechos positivos a las especulaciones sobre el origen de las cosas, pienso que les hago un servicio suministrándoles materiales conforme a los cuales podrán generalizar sus ideas sobre el yacimiento de las rocas en ambos hemisferios. La antigüedad relativa de las formaciones es el objeto principal de una ciencia que debe enseñarnos la construcción del globo, es decir, la naturaleza y la superposición de las capas pétreas que constituyen la corteza exterior de nuestro planeta.

en el mar, no subía a más de 23°, 1. Esta baja temperatura es quizá debida a los bajíos que rodean la península de Araya y la isla de Margarita, en cuyos veriles se mezclan las capas de agua inferiores con las de la superficie (32).

Aunque se fabrique con menos cuidado el muriato de sosa en la península de Araya que en las salinas de Europa, es sin embargo más puro y contiene menos muriatos y sulfatos terrosos. Ignoramos si esta pureza ha de atribuirse a la porción de sal que suministra el mar; porque, aunque sea en extremo probable que la cantidad de sales disueltas en las aguas del océano es más o menos igual en todas las zonas (33), no es menor la incertidumbre de que sea invariable la proporción entre el muriato de sosa, el muriato y el sulfato de magnesia, y el sulfato y el carbonato de cal (34).

Después de haber examinado las salinas y terminado nuestras operaciones geodésicas, partimos al caer el día para recogernos a algunas millas de distancia en una cabaña indiana, cerca de las ruinas del castillo de Araya. Despachamos previamente nuestros instrumentos y provisiones; porque fatigados por el excesivo calor del aire y la reverberación del sol, no sentíamos apetito en estos climas sino en la noche o con el fresco de la mañana. Guiando hacia el Sur, atravesamos desde luego la llanura

(32) Véase arriba, Cap. V.

(33) Con excepción de los mares mediterráneos y de las regiones donde se forman los hielos polares. Véase arriba Libro I, (parágrafo 54), y Libro II (parágrafo 125). Esta igualdad de saladura de las aguas del mar (de 0,024 a 0,028) recuerda la uniformidad mucho mayor todavía con que está diseminado el oxígeno en el océano aéreo. En ambos elementos las corrientes establecen y conservan el equilibrio entre las porciones disueltas o mezcladas entre sí. (Bayly y Cook, **Original Observ.**, p. 345).

(34) Lavoisier halló que en las aguas del mar, cerca de Dieppe, la cantidad de muriato de sosa es a la de las demás sales, como 2,36 es a 1. Según los Sres. Bouillon-Lagrange y Vogel, esa proporción es de 2,60 a 1. Véanse las juiciosas observaciones del Sr. Thomson, en su **Química**, t. VI, pp. 346-357. (Henri. **Phil. Trans.**, 1810, P. I, pp. 97 y 122; y **Annales de Chimie**, t. LXXXXVII, pp. 193-208).

cubierta de arcilla muriatífera y desprovista de vegetación, y luego dos filas de colinas de arenisca, entre las cuales se halla situada la *Laguna*. Nos cogió la noche en los momentos en que caminábamos por un estrecho sendero orillado de un lado por el mar y del otro por bancos de rocas cortadas a pico. Subía la marea rápidamente y estrechaba nuestro camino a cada instante. Llegados al pie del viejo castillo de Araya, gozamos de la vista de un paisaje que tiene algo lúgubre y romántico. No obstante, ni el frescor de una sombrosa floresta, ni la grandiosidad de las formas vegetales realzan la belleza de estas ruinas. Aisladas en un monte pelado y árido, coronadas de agaves, de cactos columnares y de mimosas armadas, antes que a obras del hombre se asemejan a esas masas de rocas destrozadas durante las primeras revoluciones del globo.

Quisimos detenernos para admirar este espectáculo imponente y para observar el ocaso de Venus, cuyo disco aparecía por intervalos entre los escombros del castillo; pero el mulato que nos servía de guía estaba muerto de sed y nos instaba vivamente a deshacer el camino. Se daba cuenta que desde hacía tiempo nos habíamos extraviado; y como se lisonjeaba de obrar en nuestros ánimos por el temor, hablaba sin cesar del peligro de los tigres y las serpientes de cascabel. Los reptiles ponzoñosos son, en efecto, muy comunes cerca del castillo de Araya, y no hacía mucho que habían sido muertos dos jaguares a la entrada de la aldea de Manicuares. A juzgar por las pieles que se habían conservado, su talla no cedía en mucho a la de los tigres de la India. Inútilmente observábamos a nuestro guía que estos animales no atacan al hombre en costas en que las cabras les suministran un abundante alimento; fué preciso ceder y volver sobre nuestros pasos. Después de haber andado tres cuartos de hora sobre una playa cubierta por la marea montante, reuniósenos el negro que había llevado nuestras provisiones, el cual, inquieto de no vernos llegar, había venido a encontrarnos. Nos condujo por entre un bosquecillo de nopales a una cabaña habitada por una familia india. Nos recibieron allí con esa franca hospitalidad que en este país se en-

cuentra entre hombres de todas las castas. El exterior de la cabaña, en la cual colgamos nuestras hamacas era muy aseado; hallamos allí pescado, bananos y agua excelente, cosa que en la zona tórrida es preferible a los alimentos más exquisitos.

Al día siguiente, al salir el sol, reconocimos que la cabaña en que habíamos pasado la noche pertenecía a un grupo de pequeñas habitaciones situadas a orillas de la laguna salada. Son débiles restos de una villa considerable que se había antes formado en torno del castillo. Aparecían las ruinas de una iglesia hundidas en la arena y cubiertas de maleza. Cuando en 1762, para evitar los gastos que ocasionaba el mantenimiento de la tropa, fué totalmente demolido el castillo de Araya, los indios y los pardos establecidos en el vecindario, emigraron poco a poco y se quedaron en Manicuares, en Cariaco y en el arrabal de los Guaiqueríes de Cumaná. Un corto número a quien retuvo el amor del suelo natal, permaneció en este lugar estéril y salvaje. Esta pobre gente vive de la pesca, que es harto abundante en las costas y placeles vecinos. Parecían satisfechos de su situación y extrañaban que se les preguntase por que no tenían huertos ni cultivaban plantas alimenticias. Nuestros huertos, contestaban, están del otro lado del golfo; llevando pescado a Cumaná, nos procuramos bananos, cocos y yuca. Este sistema económico, lisonjero para la pobreza, está adoptado en Manicuares y en toda la península de Araya. La principal riqueza de los habitantes consiste en cabras, que son de una raza muy crecida y hermosa. Estas cabras vagan en los campos como las del Pico de Tenerife: se han hecho del todo salvajes, y se las marca como a las mulas, pues sería difícil reconocerlas en su fisonomía, su color o la disposición de sus manchas. Las cabras salvajes son de un moreno leonado y no varían de color como los animales domésticos. Si en una partida de caza mata un colono una cabra que no considera de su propiedad, la lleva enseguida al vecino a quien pertenezca. Durante dos días escuchamos citar por todas partes como ejemplo de rara perversidad, que un habitante de Manicuares había perdido una cabra con que probablemente una familia vecina se

había regalado en una comida. Estos rasgos, que demuestran una gran pureza de costumbres en la plebe, se repiten todavía con frecuencia en Nuevo México, en el Canadá, y en los países situados al Oeste de los Alleghanys.

Entre los pardos cuyas cabañas rodean la laguna salada se hallaba un zapatero de raza castellana. Nos recibió con ese aire de gravedad y amor propio que en estos climas caracteriza a casi todos los que creen poseer un talento particular. Estaba ocupado en tender la cuerda de su arco y en aguzar las flechas para tirar aves. Su oficio de zapatero no podía ser lucrativo en un país en que la mayor parte de los habitantes iban descalzos: así se quejaba de que por la carestía de la pólvora en Europa, un hombre de su calidad se veía reducido a usar de las mismas armas que los indios. Era el sabio del lugar: conocía la formación de la sal por la influencia del sol y de la luna llena, las señales de los temblores de tierra, los indicios mediante los cuales se descubren las minas de oro y de plata, y las plantas medicinales, que él dividía, como todos los colonos desde Chile hasta California, en plantas *calientes* y *frías* (35). Como había recogido las tradiciones del país, nos dió curiosos detalles sobre las perlas de Cubagua, objetos de lujo que trataba con el más ínfimo desprecio. Para demostrar cuán familiares le eran los libros santos, se complacía en citar a Job, que prefería la sabiduría a todas las perlas de la India. Su filosofía estaba circunscrita al estrecho círculo de las necesidades de la vida. Un asno bien robusto, que pudiese llevar una buena carga de bananos al embarcadero, era el objeto de todos sus deseos.

Después de un largo discurso sobre la vanidad de las grandezas humanas, sacó de una bolsa de cuero perlas bien chicas y opacas y nos obligó a aceptarlas. Nos encareció al propio tiempo marcar en nuestras tabletas que un zapatero indigente de Araya, aunque hombre

(35) Excitantes o debilitantes, esténicos o asténicos, del sistema de Brown.

blanco y de raza noble castellana, había podido darnos lo que *del otro lado del charco* se solicitaba como una cosa muy preciosa (36). Un poco tarde cumplo con la promesa que hice a ese honrado hombre; y me felicito de poder añadir que su desinterés no le permitió aceptar la más ligera retribución. *La costa de las perlas* ofrece sin duda igual aspecto de miseria que el *país del oro y los diamantes*, el Chocó y el Brasil; pero la miseria no se acompaña allí de ese deseo inmoderado de lucro que excitan las riquezas minerales.

La avícula de perla abunda en los placeres que se extienden desde el cabo Paria hasta el de la Vela (37). La isla de Margarita, Cubagua, Coche, Punta Araya y la boca del río la Hacha, eran célebres en el siglo XVI, como el golfo Pérsico y la isla de Taprobana lo eran entre los antiguos (38). No es exacto decir, como lo han supuesto varios historiadores, que los indígenas de la América no conocían el lujo de las perlas. Los primeros españoles que abordaron en la Tierra Firme hallaron a los salvajes adornados de collares y brazaletes; y entre los pueblos civilizados de México y el Perú las perlas de hermosa figura eran sumamente solicitadas. He hecho conocer el busto de basalto de una sacerdotisa mexicana, cuya cofia, parecida por lo demás a la *calántica* de las cabezas de Isis, está guarnecida de perlas (39). Las Casas y Benzoni describieron, y no sin alguna exageración, las crueldades ejercidas sobre los desdichados esclavos indios y

(36) **Por allá, o del otro lado del charco**, propiamente "allende el gran charco"; expresión figurada por la cual, en las colonias españolas, designa el pueblo a la Europa.

(37) Costa de las perlas. Herrera, **Déc.**, I, lib. VII, c. 9. Gómara, **Hist. Hist.**, c. 78.— Petri Bembi Cardin. **Hist. Venetae Libri** XII (1555), p. 83.— Chancellieri, **Diss. sopra Christ. Colombo** (1809), p. 101.

(38) Estrabón, Lib. XV (pág. Oxon. 1017.—Plinio, Lib. IX, c. 35; lib. XII, c. 18.—Solin. Polihist., c. 66 (ed. 1518, pp. 316 y 324), y sobre todo Ateneo, **Deipnosoph.**, lib. III, c. 45 (ed. Schweighauser, t. I, pp. 360-367), y **Animadvers in Athen.**, t. II, p. 126.

(39) **Atlas pittoresque**, lám. 1 y 2.

negros empleados en la pesca. Al comienzo de la conquista la sóla isla de Coche daba 1.500 marcos de perlas por mes. El *quinto*, que los *oficiales reales* deducían del producto de las perlas, se elevaba a 15.000 ducados, lo cual, según el valor de los metales en esos tiempos, y según la extensión del fraude, debe mirarse como una suma considerabilísima. Parece que hasta 1530 el valor de las perlas enviadas a Europa se elevaba, en un año común, a más de 800.000 pesos. Para juzgar de la importancia que debía darse a este ramo del comercio en Sevilla, Toledo, Amberes y Génova, conviene recordar que en la misma época todas las minas de América no producían más de dos millones de pesos, y que la flota de Ovando parecía de una riqueza inmensa porque llevaba unos 2.600 marcos de plata (40).

Tanto más solicitadas eran las perlas, cuanto el lujo del Asia había penetrado en Europa por dos vías diametralmente opuestas, por Constantinopla, donde se ponían los Paleólogos vestidos cubiertos de redes de perlas, y por Granada, residencia de los reyes moros, quienes desplegaban en su corte todo el fausto del Oriente. Las perlas de las grandes Indias fueron preferidas a las de Occidente; pero el número de las últimas circulantes en el comercio no era menos considerable en los tiempos que inmediatamente siguieron al descubrimiento de la América. En Italia como en España se hizo el islote de Cubagua objeto de numerosas especulaciones mercantiles. Benzoni refiere la aventura de cierto Luis Lampagnano, a quien Carlos Quinto había acordado el privilegio de ir con cinco carabelas a las costas de Cumaná con el fin de

(40) He tratado de probar en otro lugar (Nouv.-Esp., t. IV, p. 259), mediante la historia detallada de las antiguas minas de México y del Perú, cuán poco exactas son las ideas esparcidas en Europa sobre el agotamiento de los depósitos metalíferos de la América, sobre su riqueza decreciente, y sobre la cantidad de metales que España ha recibido durante los reinos de Carlos Quinto y Felipe II.

pescar allí perlas (41). Los colonos lo despidieron con la atrevida contestación de que el emperador, muy liberal con lo que no era suyo, no tenía derecho a disponer de las ostras que viven en el fondo de los mares.

La pesca de perlas disminuyó rápidamente hacia fines del siglo dieciseis; y según la relación de Laet, ya hacía largo tiempo que había cesado en 1633 (42). La industria de los venecianos, que con gran perfección imitaban las perlas finas, y el uso frecuente de los diamantes tallados, hicieron menos lucrativas las pescas de Cubagua (43). Al mismo tiempo las conchas que suministran las perlas se hicieron más raras, no porque estos animales, asustados por la bulla de los remos, se mudasen a otra parte, como se cree según una tradición popular, sino porque arrancando imprudentemente las conchas por millares se había impedido su propagación. La avícula de perla es de una constitución más delicada todavía que la mayor parte de los demás moluscos acéfalos. En la isla de Ceylán, donde la pesca ocupa a seiscientos buzos en la bahía de Condehachy, y donde su rendimiento anual es de más de medio millón de pesos, se ha intentado en vano trasplantar el animal a otras partes de la costa. El gobierno no permite ahí la pesca sino durante un solo mes, mientras que en Cubagua se explotaba el banco de conchas en todas las estaciones. Para formarse una idea de la destrucción de la especie causada

(41) **La Hist. del Mondo Nuovo**, p. 34. Luis Lampagnano, pariente del que había asesinado al duque de Milán, Galeazzo María Sforza, no pudo pagar a los comerciantes de Sevilla que le habían hecho préstamos para la expedición: permaneció cinco años en Cubagua y murió en un acceso de demencia.

(42) "Insularum Cubaguae et Coches quondam magna fuit dignitas, quum unionum captura floreret, nunc, illa deficiente, obscura admodum fama". Laet. **Nov. Orbis**, p. 669. Este compilador exacto, hablando de la Punta de Araya, agrega que este país está de tal modo olvidado, "ut vix ulla alia Americae meridionales pars hodie obscurior sit".

(43) La talla de los diamantes fué inventada por Luis de Borquen, en 1456; pero no llegó a hacerse muy común sino en el siglo siguiente.

por los buzos, conviene recordar que un barco recoge a veces en dos o tres semanas más de 35.000 ostras. El animal sólo vive nueve o diez años, y no comienzan a mostrarse las perlas sino en su cuarto año. En 10.000 avículas no hay a menudo ni una sóla perla de valor (44). Refiere la tradición que en el banco de Margarita abrían los pescadores las conchas una a una; en la isla de Ceylán se amontonan los animales, haciéndolos podrir al aire; y para separar las perlas que no están adheridas a la concha, se someten al *lavado*, mineros de pulpa animal, como hacen los mineros con las arenas que encierran pepitas de oro, estaño o diamantes.

Hoy por hoy la América española no envía al comercio otras perlas que las del golfo de Panamá y de la boca del Río de la Hacha. En los placeres que rodean a Cubagua, Coche y la isla de Margarita, están tan descuidadas como en las costas de California (45). Creen en Cumaná que la avícula de perla se ha multiplicado sensiblemente después de dos siglos de reposo (46); y ocurre preguntar por qué las perlas halladas en nuestros días en las conchas que se prenden en las redes de los pescadores son tan pequeñas y de tan poco brillo (47): mientras que a la llegada de los españoles se vieron de ellas muy hermosas entre los indios, quienes sin duda no se tomaban el trabajo de recogerlas buceando. Este problema es tanto más difícil de resolver cuanto que ignoramos si por temblores de tierra se ha alterado la naturaleza del fondo, o si cambios de corriente submarinas pueden ha-

(44) Cordiner, **Description of Ceylon**, 1807, vol. II, p. 187.

(45) **Nouv.-Esp.**, t. II, p. 425; III, p. 263. Me sorprende no haber oído nunca hablar en mis viajes de perlas halladas en conchas de agua dulce en la América meridional, aunque algunas especies del género **Unio** abundan en los ríos del Perú.

(46) En 1812 se han hecho en Margarita algunas nuevas tentativas para la pesca de perlas.

(47) Los habitantes de Araya venden a veces estas perlillas a los abaceros de Cumaná. El precio ordinario es de un peso la docena.

ber influido, ya en la temperatura del agua, ya en lo frecuente de ciertos moluscos de que se alimentan las avículas.

El 20 por la mañana, el hijo de nuestro huésped, joven indio muy robusto, nos condujo por el Barrigón y el Canei a la aldea de Manicuares. Eran cuatro horas de camino. Por efecto de la reverberación de las arenas, el termómetro se sostuvo en 31°,3. Las cactáceas cilindricas que costean el camino dan al paisaje un aspecto de verdor sin brindar ni fresco ni sombra. Aun sin haber andado una legua, nuestro guía se sentaba a cada momento. Quería acostarse a la sombra de un hermoso tamarindo cerca de las *Casas de la Vela* para aguardar allí la venida de la noche. Insisto en este rasgo de carácter que se observa cada vez que se viaja con los indios, y que ha dado origen a las ideas más falsas sobre la constitución física de las diferentes razas humanas. El indígena cobrizo, más acostrumbrado al calor ardiente del clima que el viajero europeo, se lamenta más de ello porque ningún interés le estimula. El dinero carece de incentivo para él; y si por un momento se ha dejado tentar con la idea del lucro, ya puesto en camino se arrepiente de su resolución. Ese mismo indio que se queja de que en una herborización se le carga con una caja llena de plantas, hace remontar una canoa contra la más rápida corriente remando durante catorce o quince horas seguidas, porque desea retornar a su familia. Para juzgar bien de la fuerza muscular de un pueblo, es menester observarlo en circunstancias en que sus acciones sean determinadas por una voluntad de igual energía.

Examinamos de cerca las ruinas del castillo de Santiago, cuya construcción es notable por su extrema solidez (48). Las paredes, de piedra tallada, tienen cinco

(48) En el mapa que acompaña a la Historia de la América de Robertson, se halla el nombre de este castillo confundido con el de la Nueva Córdoba. Ya hemos observado arriba, (nota 16), que esta última denominación era antes sinónimo de Cumaná. (Herrera, p. 14).

pies de espesor; y se logró volcarlas por obra de minas, encontrándose todavía masas de setecientos a ochocientos pies cuadrados apenas agrietadas. Nuestro guía nos mostró una cisterna (*el aljibe*) que tiene treinta pies de profundidad, la cual, aunque muy dañada, suministra agua a los habitantes de la península de Araya. Esta cisterna fué terminada en 1681 por el gobernador Don Juan de Padilla Guardiola, el mismo que construyó en Cumaná el fortín de Santa María (49). Como el depósito está cubierto por una bóveda semicircular, el agua se conserva allí muy fresca y de excelente calidad. Las confervas, que además de descomponer el carburo de hidrógeno, recogen también gusarapos e insectillos, allí no se crian. Durante siglos habíase creído que la península de Araya estaba privada enteramente de manantiales de agua dulce; pero en 1797, después de muchas inútiles tentativas, los habitantes de Manicuares lograron dar con ella.

Al atravesar las áridas colinas del cabo Cirial, sentimos un fuerte olor a petróleo. El viento soplaba del lado en que se encuentran los manantiales de esa sustancia, de que ya hicieron mención los primeros historiadores de estos países (50). Cerca de la aldea de Manicuares sale el esquisto micáceo (*piedra pelada* de los criollos) de debajo de la roca secundaria formando una cordillera de 150 a 180 toesas de elevación. Esta roca primitiva se dirige, cerca del cabo Soto, de Noreste a Suroeste, y sus capas se inclinan 50° al Noroeste (51). El esquisto micáceo es de un blanco argentado, de textura laminar y ondulada, y encierra muchos granates. Capas de cuarzo, cuya potencia varía de 3 a 4 toesas, atraviesan el es-

---

(49) Castillo de Santa María, o Fuerte de Nuestra Señora de la Cabeza. Véase arriba, Cap. V, (parágrafo 13), (Caullín, p. 284).

(50) Oviedo, lib. XIX, c. I. "Licor resinoso, aromático y medicinal".

(51) Hor. 3-4 de la brújula de Freiberg. Muy cerca de la aldea de Manicuares varían las capas hor. 11 y 12, inclinándose a menudo al Suroeste.

quisto micáceo, cual puede observarse en varios zanjones angostos cavados por las aguas. Desprendimos con trabajo un fragmento de cianita (disteno, de Haüy) de un bloque de cuarzo lechoso y resquebrajado, aislado sobre la playa. Es la única vez que hemos hallado esta sustancia en la América meridional (52).

Las ollerías de Manicuares, célebres desde tiempo inmemorial, forman un ramo de industria que se halla exclusivamente en manos de las mujeres indias. La fabricación se hace todavía según el método empleado antes de la conquista. Anuncia ella a una la infancia de las artes y esa inmovilidad de costumbres que caracteriza a todos los pueblos indígenas de la América. No han bastado tres siglos para introducir la rueda de alfarero en una costa no alejada de España más de treinta o cuarenta días de navegación. Los indígenas tienen noticias confusas sobre la existencia de ese instrumento y de él se servirían si se les presentase un modelo. Las canteras de donde se saca la arcilla están a media legua al naciente de Manicuares. Esta arcilla proviene de la descomposición de un esquisto micáceo teñido de rojo por el óxido de hierro. Las indias prefieren las partes más cargadas de mica. Configuran con mucha destreza vasijas que tienen dos o tres pies de diámetro, y cuya curvatura resulta muy regular. Como ignoran el uso de los hornos, colocan en derredor de las ollas chamarascas de Desmanthus, de Casias, y de Capparis arborescente, y hacen la cocción al aire libre. Al nacimiento de la cantera que surte de arcilla se encuentra el zanjón de la *Mina*. Asegúrase que poco después de la conquista lavadores venecianos sacaron oro del esquisto micáceo. Parece que este metal no está reunido en filones de cuarzo, sino que se halla diseminado en la roca, como lo está a veces en el granito y el gneis.

(52) En la Nueva España todavía no se ha descubierto la cianita más que en la provincia de Guatemala, en Estancia-grande. Del Río, *Tablas min.*, 1804, p. 27.

Encontramos en Manicuares algunos criollos que venían de una partida de caza en Cubagua. Los ciervos de la especie pequeña son tan comunes en este islote inhabitado, que una persona puede matar tres o cuatro en un día. Ignoro por cuál accidente han llegado allí estos animales, porque Laet y otros cronistas acerca de estos países, hablando de la fundación de Nueva Cádiz, no mencionan sino la gran abundancia de conejos. El *Venado* de Cubagua pertenece a una de esas numerosas especies de pequeños ciervos americanos que los zoologistas han confundido ha tiempo con el vago nombre de *Cervus mexicanus.* No me parece idéntico a la *Cierva de las sabanas* de Cayena o el *Guazuti* del Paraguay que vive igualmente en manadas (53). Su color es rojo pardusco sobre el lomo y blanco en el vientre: es mosqueado como el Axis. En las llanuras del Caris nos han mostrado, como cosa muy rara en estos climas cálidos, una variedad del todo blanca. Era una hembra del porte del corzo de Europa y de una forma sumamente elegante. Las variedades *albinas* en el nuevo continente se hallan hasta entre los tigres. El Sr. de Azara vió un jaguar cuya capa del todo blanca no presentaba, por decirlo así, más que la sombra de algunas manchas anulares.

De todas las producciones de las costas de Araya la que mira el pueblo como la más extraordinaria, y podría decirse como la más maravillosa, es la *piedra de los ojos.* Esta sustancia calcárea es el objeto de todas las conversaciones; y según la física de los indígenas, es a un mismo tiempo piedra y animal. Hállasela en la arena, donde está inmóvil; pero aislada en una superficie lustrosa, por ejemplo en un plato de estaño o de loza, se mueve cuando se la excita con zumo de limón. Colocado el supuesto animal dentro del ojo, se encoje y expulsa cualquier otro cuerpo extraño que en él se haya introducido acciden-

(53) Pennant, Cuadrúpedos, p. 119, n. 52.— Araza, Ensayo sobre los cuadrúpedos del Paraguay. t. I, p. 77.— Cuvier, sobre los Rumiantes fósiles, en los Anales du Mus., t. XII, p. 365.

talmente. En la salina nueva y en la aldea de Manicuares se nos ofrecieron por centenares las *piedras de los ojos,* y los indígenas se apresuraban a demostrarnos el experimento del limón (54). Querían introducirnos arena en los ojos para que pudiésemos probar en nosotros mismos la eficacia del remedio. Era fácil reconocer que estas piedras son opérculos delgados y porosos que han pertenecido a pequeñas conchas univalvas. Su diámetro varía de 1 a 4 líneas, y de sus dos caras una es plana y la otra convexa. Estos opérculos calcáreos hacen efervescencia con el zumo de limón y se ponen en movimiento a medida que se desprende el ácido carbónico. A merced de una reacción parecida, panes metidos al horno se mueven a veces sobre un plano horizontal, fenómeno que ha dado lugar en Europa a la preocupación popular de los *hornos encantados.* Las *piedras de los ojos,* introducidas en ellos, obran como cuentecillas y diferentes semillas redondas, empleadas por los salvajes de la América para aumentar el derramamiento de las lágrimas. Poco agradaron estas explicaciones a los habitantes de Araya. Mientras más misteriosa es la naturaleza, más grande parece al hombre, y la física del pueblo rechaza cuanto posee un carácter de sencillez.

Siguiendo la costa meridional al Este de Manicuares, se encuentran aproximadas entre sí tres lenguas de tierra que llevan los nombres de Punta de Soto, Punta de la Brea y Punta Guaratarito. En estos parajes el fondo del mar está evidentemente formado de esquisto micáceo, y es de esta roca de donde, cerca del cabo de la Brea, pero a ochenta pies de distancia de la costa, brota un *manantial de nafta,* cuyo olor se percibe en el interior de la península (55). Fué preciso entrar en el mar has-

(54) Se las encuentra en la mayor abundancia cerca de la batería, a lo último del cabo Araya.

(55) Cabo del Alquitrán. El mayor depósito de petróleo (Chapapote) es el de la isla de Trinidad, descrito por los Sres. Span, Hatchett, Anderson y Dauxion Lavaysse. (Voyage aux iles de Trinidad et de Tabago, t. I, pp. 24-30).

ta la cintura para examinar de cerca este fenómeno interesante. Las aguas están cubiertas de Zostera, y en medio de un banco de yerbas muy extenso se distingue un sitio libre y circular de tres pies de diámetro, sobre el cual nadan algunas masas regadas de Ulva lactuca. Allí aparecen los manantiales. El fondo del golfo está recubierto de arena; y el petróleo, que por su trasparencia y su color amarillo se acerca a la verdadera nafta, sale a chorros junto con burbujas de aire. Apretando el suelo con los pies, se nota que estos pequeños manantiales mudan de lugar. La nafta cubre la superficie del mar a más de mil pies de distancia. Si se supone una regularidad en la inclinación de las capas, el esquisto micáceo debe hallarse a pocas toesas por debajo de la arena.

Hemos indicado arriba que la arcilla muriatífera de Araya contiene petróleo sólido y friable. Estas conexiones geológicas entre la sosa muriática y los betunes se manifiestan donde quiera que hay minas de sal gema o fuentes saladas; pero la existencia de un manantial de nafta en una formación primitiva es un hecho notabilísimo. Todos los que se conocen hasta ahora pertenecen a las montañas secundarias (56), y esta manera de yacimiento parecía favorecer la idea de que todos los betunes minerales se debían a la destrucción de vegetales y animales o al abrasamiento de las hullas (57). En la península de Araya la nafta sale de la roca primitiva misma, y este fenómeno adquiere nueva importancia si se recuerda que el mismo terreno primitivo encierra el fuego subterráneo, que el olor del petróleo se percibe de vez en cuando a orillas de los cráteres inflamados (58), y que la mayor parte de las fuentes termales de la América salen del gneis y del esquisto micáceo.

---

(56) Pietra Mala; Fanano; Monte-Zibio; Amiano, donde están los manantiales que suministran la nafta para el alumbrado de la ciudad de Génova, Bakú; etc.

(57) Hatchett, en las **Trans. of the Lin, Society, 1798, p. 129.**

(58) Véase arriba, (c. II, parágrafo 65).

Después de haber examinado las cercanías de Manicuares, nos embarcamos por la noche en un bote de pescadores para regresar a Cumaná. La suma pequeñez y el mal estado de estos botes, que tienen una vela muy alta, es la mejor prueba de lo apacible que es el mar en estos parajes. El bote que habíamos elegido como el menos maltratado hacía tanta agua, que el hijo del piloto se ocupaba continuamente en achicarla con una *Totuma* o fruto de la Crescentia cujete. Sucede a menudo en el golfo de Cariaco, y sobre todo al Norte de la península de Araya, que las piraguas cargadas de cocos se trabucan, al gobernar demasiado cerca del viento directamente contra el oleaje. No asustan tales accidentes sino a pasajeros poco habituados a nadar; porque si la piragua es conducida por un pescador indio acompañado de su hijo, el padre endereza la navecilla y comienza a vaciar el agua, mientras que el hijo recoge los cocos nadando en derredor. En menos de un cuarto de hora se hace de nuevo a la vela la piragua, sin que el indio, en su imperturbable indiferencia, haya lanzado una queja.

Los habitantes de Araya, que por segunda vez hemos visitado tornando del Orinoco, no han olvidado que su península es uno de los puntos más antiguamente poblados por los castellanos. Gústales hablar de la pesca de las perlas, de las ruinas del castillo de Santiago, que se lisonjean de verlo algún día reconstruido, y de todo lo que llaman ellos el viejo esplendor de estas comarcas. En la China y el Japón miran como invenciones recientes las que sólo se conocen de dos mil años acá; y en las colonias europeas parece sumamente antiguo un acontecimiento que remonta a tres siglos, a la época del descubrimiento de la América.

Esta falta de recuerdos que caracteriza a los pueblos nuevos, sea en los Estados Unidos, sea en las posesiones españolas y portuguesas, es bien digna de atención. No solamente es algo aflictivo para el viajero que se encuentra privado de los más bellos goces de la imaginación, sino que influye también en los lazos más o menos fuer-

tes que sujetan al colono el suelo que habita, a la forma de las rocas que circunda su cabaña, a los árboles que han sombreado su cuna.

Entre los antiguos, por ejemplo, los fenicios y los griegos, las tradiciones y los recuerdos nacionales pasaron de la metrópoli a las colonias, donde, perpetuándose de generación en generación, no cesaron de influir favorablemente sobre las opiniones, costumbres, y política de los colonos. Los climas de estos primeros establecimientos ultramarinos diferían poco del de la madre patria. Los griegos del Asia menor y de Sicilia no fueron extranjeros para los habitantes de Argos, de Atenas, de Corinto, de quienes tenían por gloria descender. Una grande analogía de costumbres contribuía a cimentar la unión que se fundaba en intereses religiosos y políticos. Con frecuencia ofrecían las colonias las primicias de las mieses en los templos de las metrópolis; y cuando por un siniestro accidente se apagaba el fuego sagrado en los altares de Hestia, se enviaba a los Pritáneos de la Grecia a buscarlo desde el fondo de la Jonia (59). Por todas partes, en la Cirenaica como en las playas de Meótide, se conservaron las antiguas tradiciones de la madre patria. Otros recuerdos, igualmente propios para conmover la imaginación, eran inherentes a las colonias mismas. Tenían sus bosques sagrados, sus divinidades tutelares, su mitología local, y eso que da vida y duración a las ficciones de las primeras edades, poetas cuya gloria dilataba su esplendor hasta en la metrópoli.

Estas ventajas, y aún otras todavía, faltan a las colonias modernas. La mayor parte de ellas está fundada en una zona donde el clima, las producciones, el aspecto del cielo y del paisaje, difieren totalmente de los de Europa. En vano da el colono a las montañas, a los ríos, a los valles, nombres que recuerdan los lugares de la ma-

(59) Clavier, Hist. des premiers temps de la Grece, t. II, p. 67 (t. I, p. 188).

dre patria; estos nombres pierden pronto su atractivo, y ya no hablan a las generaciones siguientes. Bajo la influencia de una naturaleza exótica nacen hábitos adaptados a nuevas necesidades; los recuerdos nacionales se borran insensiblemente, y los que se conservan, semejantes a las fantasías de la imaginación, no se refieren ya ni a un tiempo, ni a un lugar determinado. La gloria de Don Pelayo y del Cid Campeador ha penetrado hasta las montañas y las selvas de la América; pronuncia a veces el pueblo esos nombres ilustres, pero se presentan a su espíritu como pertenecientes a un mundo ideal, a la vaguedad de los tiempos fabulosos.

Este nuevo cielo, este contraste de los climas, esta conformación física del país, obran sobre el estado de la sociedad en las colonias mucho mejor que el alejamiento absoluto de la metrópoli. Tal es el perfeccionamiento de la navegación moderna, que las bocas del Orinoco y del río de la Plata parecen más cerca de España que lo que estaban antaño el Fasis y el Tarteso de las costas de Grecia y de Fenicia. Y con esto observaremos que, en regiones igualmente alejadas, las costumbres y tradiciones de la Europa se han conservado mejor en la zona templada y en las faldas de las montañas ecuatoriales, que en las llanuras de la zona tórrida. La analogía de posición contribuye a mantener, hasta cierto punto, relaciones más íntimas entre los colonos y la metrópoli. Esta influencia de las causas físicas sobre el estado de las sociedades nacientes se manifiesta sobre todo cuando se trata de porciones de pueblos de una misma raza que nuevamente se han separado. Al recorrer el nuevo mundo creemos encontrar más tradiciones, más frescor en los recuerdos de la madre patria, donde quiera que el clima permite el cultivo de los cereales. En este concepto, Pensilvania, Nuevo México y Chile se asemejan a esas altiplanicies elevadas de Quito y Nueva España, que están cubiertas de encinas y pinabetes.

Entre los antiguos, la historia, las opiniones religiosas y el estado físico de un país se mantenían mediante lazos indisolubles. Para olvidar el aspecto de los lugares y las antiguas revoluciones de la metrópoli, el colono habría estado en el caso de renunciar al culto trasmitido por sus antepasados. En los pueblos modernos ya la religión no tiene, por decirlo así, un color local. Dando más extensión a las ideas, recordando a todos los pueblos que ellos son parte de una misma familia, el cristianismo debilitó el sentimiento nacional, y esparció en ambos mundos las vetustas tradiciones del Oriente y otras que le son propias. Naciones que difieren en origen e idiomas recibieron por él comunes recuerdos; y el establecimiento de las misiones, después de haber echado las bases de la civilización en una gran parte del nuevo continente, dió a las ideas cosmogónicas y religiosas una preeminencia señalada sobre los recuerdos puramente nacionales.

Hay más todavía: las colonias de la América están casi todas fundadas en comarcas donde las generaciones extinguidas han apenas dejado algún vestigio de su existencia. Al Norte del río Gila, en las orillas del Missouri, en las llanuras que se extienden al Este de los Andes, las tradiciones no suben a más de un siglo. En el Perú, en Guatemala y en México, testifican, es verdad, ruinas de edificios, pinturas históricas y monumentos de escultura la antigua civilización de los indígenas; pero en una provincia entera apenas se encuentran algunas familias que tengan nociones precisas de la historia de los incas y los príncipes mexicanos. El indígena ha conservado su lengua, su traje y su carácter nacional; pero la falta de quipos y de pinturas simbólicas, la introducción del cristianismo y otras circunstancias que en otra parte he desarrollado, han hecho desaparecer poco a poco las tradiciones históricas y religiosas. Por otra parte, el colono de raza europea desdeña todo lo que se refiera a los pueblos vencidos. Colocado entre los recuerdos de la metrópoli y los del país que le ha visto nacer, considera con

igual indiferencia unos y otros; bajo un clima en que la igualdad de las estaciones vuelve casi insensible la sucesión de los años, no se entrega sino a los goces del presente y pasea raramente sus miradas por los tiempos pretéritos.

Y qué diferencia asimismo entre la historia monótona de las colonias modernas y el variado cuadro que ofrece la legislación, las costumbres y las revoluciones políticas de las colonias antiguas! Su cultura intelectual, modificada por las formas diversas de su gobierno, excitaba a menudo la envidia de las metrópolis. Por esta feliz rivalidad las artes y las letras alcanzaron el más alto grado de esplendor en Jonia, en la Gran Grecia y en Sicilia. En nuestros días, al contrario, las colonias no tienen ni historia ni literatura nacionales. Las del nuevo mundo casi nunca han tenido vecinos poderosos, y el estado en la sociedad no ha sufrido en ellas sino cambios insensibles. Sin existencia política, estos establecimientos de comercio y de agricultura *sólo han tenido* una parte pasiva en las grandes agitaciones del mundo.

La historia de las colonias modernas no presenta más que dos acontecimientos memorables: su fundación y su separación de la madre patria. El primero de estos acontecimientos es rico en recuerdos que esencialmente pertenecen a los países ocupados por los colonos; pero lejos de recordar los progresos pacíficos de la industria o el perfeccionamiento de la legislación colonial, no exhibe sino actos de injusticia y de violencia ¿Qué encanto pueden tener esos tiempos extraordinarios en que, bajo el reino de Carlos Quinto, desplegaban los castellanos más valor que virtudes, y en que el honor caballeresco, así como la gloria de las armas, fueron manchados por el fanatismo y la sed de riquezas? Los colonos, suaves de carácter, y libertados por su posición de los prejuicios nacionales, aprecian en su justo valor las hazañas de la conquista. Los hombres que brillaron en esa época son europeos, son soldados de la metrópoli. Parecen extranjeros para los habitantes de las colonias, porque tres si-

glos han bastado para soltar los lazos de la sangre. Sin duda que entre los *conquistadores* hubo hombres probos y generosos; mas confundidos en la masa, no pudieron librarse de la prescripción general.

Creo haber indicado las causas principales que, en las colonias modernas, hacen desaparecer los recuerdos nacionales sin reemplazarlos dignamente con otros que se refieran al país nuevamente habitado. Esta circunstancia, no nos cansaremos de repetirlo, ejerce una grande influencia sobre la situación de los colonos. En tiempos tormentosos de una regeneración política estos se encuentran aislados, semejantes a un pueblo que, renunciando al estudio de sus anales, dejara de aprender lecciones de sabiduría en las desdichas de los siglos anteriores.

S U P L E M E N T O

(CORRESPONDENCIA)

SUPLEMENTO

(CORRESPONDENCIA)

I

A Guillermo de Humboldt

Cumaná, 16 de julio de 1799.

Con la misma felicidad, mi querido hermano, con la que habíamos llegado a Tenerife, a la vista de los ingleses, hemos terminado nuestro viaje marítimo. Mucho he trabajado a todo andar, recogiendo observaciones principalmente astronómicas. Permaneceremos algunos meses en (la provincia de) Caracas; y desde luego estamos aquí en el país más divino y rico. Plantas maravillosas, gimnotos, tigres, armadillos, monos, papagayos y copia de indios semisalvajes, raza humana muy hermosa e interesante. Caracas, a causa de la proximidad de los montes nevados, (1) es la mansión más fresca y sana de la

---

(1) N. del E. Debe recordarse que para la fecha de estas cartas, la Provincia de Caracas limitaba por el Noroeste con el territorio de Coro, por el Oeste con la provincia de Trujillo, por el Suroeste con la de Barinas, por el Sur con la de Guayana y por el Este con la Provincia de Barcelona e incluía los territorios que hoy forman el Distrito Federal y los Estados Aragua, Miranda, Carabobo, Yaracuy, Lara, Cojedes, Guárico, y parte de Portuguesa llegando así en su

América; un clima como el de México, y aunque visitado por Jacquin, una de las partes del mundo más ignoradas todavía en penetrando solamente un poco en el interior de los montes. Lo que, fuera del encanto de semejante naturaleza (desde ayer no hemos hallado todavía una sola producción vegetal o animal de Europa), nos decide por completo a permanecer aquí en Caracas —a dos jornadas de viaje de Cumaná por agua— es la noticia de que en estos mismos días deben cruzar por estas regiones barcos de guerra ingleses. De allá hasta La Habana no tenemos más que un viaje de ocho a diez días; y como todos los convoyes europeos abordan aquí, las relaciones son fáciles fuera de las ocasiones privadas. El calor es precisamente de lo más pernicioso en Cuba hasta setiembre y octubre. Pasamos este tiempo aquí en el frescor y dentro de una atmósfera más sana, pudiendo aun dormir al aire libre.

Un viejo comisario de la marina que estuvo largo tiempo en París, en Santo Domingo y en las Filipinas, vive igualmente aquí, con una negra y dos negros. Hemos alquilado por 20 pesos al mes una casa agradable del todo nueva, con dos negras, de las que una sirve la cocina. No faltan aquí alimentos, aunque desgraciadamente no se halla aun nada que se parezca al pan de harina o a bizcocho. Todavía está la ciudad medio sepultada entre escombros, pues un terremoto en Quito, el famoso de 1797, lo ha echado abajo, lo mismo que a Cumaná. La ciudad está situada en un golfo tan hermoso como el de Tolón, detrás de un anfiteatro de 5 a 8000 pies de alto, y rodeada de montañas cubiertas de bosque. Todas las casas están construidas con *Sina* (tierra?) blanca y madera de atlas (lata?). A lo largo del riachuelo (río de Cumaná),

---

gran extensión hasta las propias márgenes del Orinoco. Cuando Humboldt dirigía esta correspondencia a sus amigos europeos, acababa de llegar a Cumaná y conocía sólo esta parte de Venezuela; del resto tenía conocimiento por las referencias obtenidas. Cuando habla de montañas nevadas se refiere al continente en general, a las regiones andinas que más tarde visitó.

que es como el Saale en Jena, hay siete conventos con plantaciones que parecen verdaderos jardines ingleses. Fuera de la ciudad habitan los indios cobrizos, de los que los hombres andan casi del todo desnudos: sus chozas son de bambú, aderezadas con hojas de coco. He penetrado en una de estas chozas.

La madre estaba sentada con sus hijos sobre brazos de corales arrojados por el mar, en guisa de sillas: cada uno tenía ante sí una nuez de coco, a modo de plato, en la que comía pescado. Las viviendas están del todo despejadas, se entra y se sale libremente, y en la mayor parte de las casas no se cierran ni aun de noche las puertas; tan mansa es la población. Hay también aquí más indios legítimos que negros.

Y qué árboles! Cocoteros de 50 a 60 pies de alto, la *Poinciana pulcherrima,* con macetas de flores de un magnífico rojo vivo, de un pie de alto: bananeros y una masa de árboles con hojas monstruosas y flores olorosas tamañas como una mano, de los que nada sabemos. Solamente recordaré que este país es tan desconocido, que un nuevo género que Mutis (véase Cavanilles, *Icones,* Tomo IV) publicó hace solamente dos años, es un árbol de ancha copa de 60 pies de alto. Cuán contentos estábamos de haber encontrado desde ayer esta magnífica planta cuyos estambres eran largos de una pulgada! Cuán numerosas son también las plantas más pequeñas no observadas todavía! Y qué colores poseen los pájaros, los peces, y aun los cangrejos, de un color azul celeste y amarillo! Hasta este momento discurrimos como enloquecidos: en los tres primeros días no hemos podido determinar nada, pues desechamos siempre un objeto para apoderarnos de otro. Bonpland asegura que perderá la cabeza si no cesan pronto las maravillas. Pero lo que es más hermoso que esas maravillas tomadas en particular, es la impresión que produce el conjunto de esta naturaleza vegetal poderosa, exuberante, y sin embargo tan apacible, tan dócil, tan serena. Comprendo que sería aquí muy dichoso, y que estas impresiones me alegrarán todavía a menudo en lo sucesivo.

Todavía no sé cuanto tiempo me estaré: pienso que tres meses aquí y en Caracas; más, quizá también mucho tiempo más. Debemos gozarnos con lo que a la mano tenemos. Si el invierno cesa aquí el mes entrante y si el tiempo se pone muy cálido, que invite al ocio, haré probablemente un viaje al desembocadero del Orinoco, llamado Boca de Dragos, hacia la cual lleva de aquí un camino seguro y bien trazado. Hemos cruzado por delante de ese desembocadero: es una lucha terrible de las aguas!

La noche del 4 de julio vi por primera vez y perfectamente distinta la Cruz del Sur.

Post scriptum. Nada temo de la zona tórrida. Desde hace unas cuatro semanas estoy en los trópicos y no me hacen absolutamente sufrir. El termómetro sube siempre a 20, y hasta 22°, y más no. Pero por la noche en la costa de Cayena me he aterido a 15°. Nunca hace, pues, demasiado calor en esta comarca. Sigo mi viaje sobre el mapa: el 5 de junio, salida de la Coruña: el 17 en Graciosa: del 19 al 25 en Tenerife; después, viento del Oeste violento y lluvias: el 5 y 6 de julio, a lo largo de las costas del Brasil: el 14 viajamos entre Tabago y Granada: el 15, en el canal que existe entre Margarita y la América del Sur: el 16 por la mañana, en el puerto de Cumaná.

A. de Humboldt.

II

Al barón de Forell

Cumaná, julio 16 de 1799.

Señor Barón:

Espero que las pocas líneas que os escribí de Tenerife, con fecha 25 de junio, os hayan llegado felizmente. Os participé que estuve hasta el mismo cráter del Pico de Teide: que gocé del imponente espectáculo de elevarme a 1904 toesas de altura en medio de los mares: que remití

al caballero Clavijo una pequeña colección de minerales para vos, que prueba que el Pico es una montaña de basalto, *Porphyrschiefer* y *Obsidianporphyr* que (como la formación basáltica del Portugal) reposa sobre la piedra calcárea: que la piedra pómez, cuyo origen se atribuyó otra vez al feldespato, no es sino obsidiana descompuesta por el fuego... El aire atmosférico de la cima del Pico que analicé no contenía (y servíos decirlo a nuestro amigo Proust) sino 0,18 de oxígeno, al paso que el aire de la llanura tenía 0,27. Una embarcación que parte para España y que esta misma noche se hace a la vela, me obliga a escribir estas líneas con la misma prisa que las de Tenerife. Pero es para mí deber tan caro y tan sagrado el de atestiguaros la protesta de mi adhesión y de un agradecimiento ilimitado, que debo por lo menos daros alguna señal de vida.

Hemos escapado sin saber cómo de las fragatas inglesas que patrullaban cerca de las Canarias y de la Margarita, y gozamos de la mejor salud del mundo. Después de haber hecho gran número de observaciones de Astronomía y de Física, hemos entrado por la mañana en este puerto de la América meridional. Como esta costa es inmensamente fértil, desconocida y rica en toda suerte de producciones, y como no podría volver a ella otra vez, recelando un poco pasar a La Habana en este tiempo de lluvias (porque el clima de aquí es muy sano y aun muy fresco en Caracas), he tomado la resolución de pasar aquí algunos meses y aprovechar uno de los correos que después vengan para trasladarme a La Habana, para la cual sólo son menester diez días de navegación. Y aun la noticia de que 4 o 5 barcos ingleses están en este instante en el Golfo, y la máxima de gozar en este mundo terrenal con lo que a la mano se tiene, han contribuido a mi determinación de permanecer aquí. Ya he tomado una casa (muy nueva, porque toda la ciudad está en ruinas después del terremoto de 1797, en seguidas del de Quito). Me cocina una negra; y en fin, si aquí hubiera pan, podría invitaros a comer en mi palacio de Cumaná.

Qué país, Dios mío, posee el Rey Católico, qué porte majestuoso en las plantas, qué aves, qué cimas cubiertas de nieve... Pero he de terminar. La prisa y el cansancio no me permiten escribir hoy a S. E. el Sr. de Urquijo. Servíos entre tanto renovarle mis recuerdos y presentarle mis respetos. Me atrevo, y me atrevo a sabiendas, suplicaros al mismo tiempo trasmitir la inclusa a mi hermano. Si el Sr. de Tribolet, a quien cordialmente saludo, lo mismo que a los Sres. Persch, Herrgen, Proust y Thalacker, no sabe de otra dirección, se servirá enviarla al Sr. Sandoz-Rollin, que sin duda conoce la vivienda de mi hermano. La carta para el barón de Haefen puede pasar por el correo de Alemania, permitiéndolo la guerra. La guerra... ah! en qué ignorancia vivimos! Sólo hablamos todavía de continuo de la tempestad que sufrió la flota delante de Cartagena.

He aquí una carta bien mal escrita, bien estéril... No os pediré excusas. Sé que me estimais bastante para que os agrade la sóla noticia de mi existencia y mi buena salud. Como mucha gente de Dresde y Freyberg me quiere bien, servios decir una palabra acerca de mí en alguna carta para Sajonia.

Aceptad las protestas de mi profundo respeto y de un agradecimiento sin límites.

Humboldt

P. S. Como todos los correos de La Habana pasan por aquí, de suerte que pueda solicitar de ellos mis cartas, suplico al Sr. de Tribolet siga dirigiendo mis cartas *para La Habana*, pero enviándolas a Clavijo, porque eso las aparta de las cartas del público.

Extracto de una carta del Sr. Barón de Humboldt al Sr. Barón de Forell, desde Cumaná, en 16 de Julio de 1799, por D. Christiano Herrgen.

Espero que vmd. habrá recibido mi carta de Tenerife de 25 de Junio, en la cual anunciaba haber subido al Pico de Teíde. Gocé en una altura de 1917 toesas, o 4473 varas castellanas de una vista magnífica en medio de los mares.

He dirigido al Brigadier D. Rafael Clavijo una pequeña colección de minerales, que demuestra que el Pico de Teide es una montaña compuesta de basalto, pórfido pizarroso, y pórfido obsidiana, que reposa, del mismo modo que la formación basáltica de Portugal, sobre la piedra caliza.

Igualmente prueba dicha colección que la piedra pómez, cuyo origen solía atribuirse hasta ahora al feldespato, es una descomposición de la obsidiana por medio del fuego.

He analizado el aire atmosférico que recogí en el mismo Pico de Teide, y he hallado que no contenía más que 0,18 de oxígeno, en lugar de que el aire atmosférico de la llanura me daba 0,27 de esta misma substancia, etc.

Nota. En el libro 1° de los presentes Anales, hice ya mención de un bello pedazo de obsidiana con piedra pómez, del Pico de Teide, que existe, desde mucho tiempo ya, en el gabinete del Sr. Joseph Clavijo Faxardo.

Este pedazo, y otro semejante que poseo, aunque sin conocer el paraje de su nacimiento, me había convencido tiempo ha de que la piedra pómez no debe su origen ni al feldespato, ni al amianto, ni a otras substancias a que se atribuye en varias obras de mineralogía. Si las muestras de que hace mención el Sr. Barón de Humboldt son parecidas a las del gabinete referido, creo que la obsidiana y la piedra pómez son, si no de una formación contemporánea, a lo menos de una naturaleza homogénea: he hecho repetidos ensayos con una y otra al soplete, y he visto que ambas se funden por sí solas con facilidad, y que ambas forman un mismo vidrio opaco de color blanco verdoso. La verdadera causa que produce la figura de la piedra pómez tan porosa, tan fibrosa, y tan directamente opuesta a la compacta de la obsidiana, me parece aun dificultosa de explicar.

El ciudadano Q. A. de Luc en el Journal de Physique por J. E. de la Metherie, tom. 49, pág. 36, explica la formación de la piedra pómez del modo siguiente, y me parece una de las explicaciones más plausibles que se han publicado hasta ahora.

"La piedra pómez, tal como entra en el comercio, debe su forma al tiempo. Es la *anatomía* de una especie particular de escoria, de la cual se conservan solamente las partes vitrificadas en forma de hojas e hilos, las cuales han podido resistir a la descomposición. Se conoce en la escoria que he recogido, que la primera operación se hace probablemente en el cráter del volcán, por medio de los vapores ácidos y sulfurosos que penetran esta escoria. El tiempo y la humedad hacen lo demás; sea que estas escorias queden en la superficie del volcán, o sobre la orilla del mar, o bien que queden sepultadas entre las capas de las materias volcánicas. Esta especie de escoria no se encuentra ni en el Vesubio, ni en el Etna, lo que me hace creer que es peculiar de las islas volcánicas. El contacto inmediato del agua salada es tal vez necesario para la formación de esta vitrificación".

Cf. Esta traducción española de D. Cristiano Herrgen completa, se encuentra en los **Anales de Historia Natural**, dic. de 1799, lám. 125.

III

A J. C. de la Metherie

Cumaná, en la América meridional, 30 de mesidor año VII (18 de julio de 1799).

Ha sólo tres días, mi bueno y digno amigo, que llegué a esta costa de la América meridional, y ya se presenta una ocasión favorable para daros señales de vida, y deciros de prisa (porque el buque se hará presto a la vela) que mis instrumentos de astronomía, de física y de química no se han desarreglado: que he trabajado mucho durante la navegación sobre la composición química del aire, su trasparencia, su humedad; sobre la temperatura del agua del mar, su densidad... sobre la inclinación de la aguja imanada, la intensidad de la fuerza magnética...

Mis sextantes de Ramsden y de Troughton y el cronómetro de Luis Berthoud (excelente instrumento que me dió la longitud de Santa Cruz de Tenerife de 1 h. 14′ 25″5, habiéndola encontrado Borda de 1 h. 14′, 24″) me han concedido la facultad de determinar con gran exactitud los lugares en que se ha hecho cada observación, ventaja grandísima para las observaciones magnéticas. Pero, ¿cómo deciros de prisa cuánto he visto?

Cuánto regocijo me ha dado mi permanencia en las Canarias! Casi todos los naturalistas que, como yo, han pasado a las Indias, no han tenido comodidad sino para ir al pie de ese coloso volcánico y admirar los huertos deliciosos del puerto de la Orotava. Yo tuve la dicha de que nuestra fragata el *Pizarro* se detuviese seis días, y examiné detalladamente las capas de que está construido el Pico de Teide. El ciudadano Le Gros, vicecónsul de la República, tuvo a bien acompañarnos a la cima; él y el Sr. Bernardo Cologan fueron los que con mucha sagacidad observaron la última y terrible erupción de 9 de junio de 1798. Esperamos que el ciudadano Le Gros dé una descripción de ese gran fenómeno, acompañada de un hermoso dibujo que he visto bosquejado en el Real jardín botánico de la Orotava. Comprendereis cuán útil nos ha sido su compañía. Dormimos bajo la luz de la luna a 1200 toesas de altura, y a las dos de la madrugada nos pusimos en marcha hacia la cima, a donde llegamos a las ocho, a pesar del viento impetuoso, del calor del suelo que quemaba nuestras botas y del frío penetrante. Nada os diré del espectáculo majestuoso, de las islas volcánicas de Lanzarote, Canaria, Gomera, que al pie se ven; del yermo de veinte leguas cuadradas, cubierto de piedra pómez y de lavas, sin insectos, sin aves, (sólo habitado por la *Viola decumbens)*, yermo que nos separa de bosques espesos de laureles y brezales, de viñedos adornados con palmeras, de bananeros y dragos, cuyas raíces bañan las olas... Nos hemos metido en el cráter mismo, que no tiene más de 40 a 60 pies de profundidad. La cima está a 1904 toesas sobre el nivel del mar, tal como la determinó Borda mediante una operación geométrica muy exacta; recogí

allá botellas de aire atmosférico; y analizado este aire con gran cuidado por un gas nitroso (cuya pureza me constaba por el sulfato de hierro), no contenía sino 0,19 de oxígeno. Sin embargo el viento muy impetuoso mezcla sin duda el aire puro de la llanura (con 0,278 de oxígeno) con el de la cima. Vi que el termómetro de Réaumur (no centígrado) estaba allí a 2°; en la Orotava fluctuaba entre 18° y 19°. Haciendo cuenta de 16 de diferencia , había 119 toesas por grado.

El Pico de Teide es una inmensa montaña basáltica que parece reposar sobre piedra calcárea densa y secundaria. Es la misma que, con muchas piedras de chispa, se halla en el Cabo Negro, en Africa, la misma sobre que reposan los basaltos de Saint-Loup, cerca de Agde, y los de Portugal. Veis con cuál uniformidad está construido el globo! Las Azores, las Canarias, las islas de Cabo Verde, no parecen ser sino la continuación de las formaciones basálticas de Lisboa. Las olas llevan también y arrojan sobre la costa de Africa, en las playas de Tenerife, granitos, sienitas, y el esquisto micáceo granítico que hemos visto en el San Gotardo, en el Salzberg... Es de suponer que de estas rocas se componga la alta cresta del Atlas que se prolonga al Oeste hacia los costas de Marruecos. El cráter del Pico, es decir, el de la cima, no arroja (siglos ha) lavas ya (y estas no salen sino de las laderas). Pero el cráter produce una gran cantidad de azufre y de sulfato de hierro. ¿Se compone el azufre, o viene de esa roca calcárea que está debajo de los basaltos, y que, idéntica con la de Andalucía (y de Kreczezowicz en Polonia) podría bien proveerlo? Sabeis que la piedra calcárea y yesosa de Andalucía (es la misma formación, el yeso forma bancos en la roca calcárea) podría suministrar azufre a toda la Europa. Pero el basalto de que está construido el Pico de Teide, no es solamente basalto que contiene cornea y olivina foliosa y cristalizada (crisólida basáltica); no, principalmente hacia la cima, hay capas de *Porphyrschiefer* de Werner, y otro pórfido con base de obsidiana. El esquisto porfídico es hojoso, sonoro, semitransparente en los bordes, formado de una base verde muy dura, que

tiene afinidad con el jade, y que engloba cristales de feldespato vitreo. La piedra pómez del Pico no es sino obsidiana descompuesta por el fuego. Su origen no puede ser atribuido al feldespato.

He recogido y visto ya en los gabinetes de Madrid muchos pedazos mitad obsidiana de un negro oliváceo, mitad piedra pómez fibrosa blanca.

Gran número de observaciones he hecho sobre la inclinación con el nuevo instrumento inventado por Borda, al que ha hecho algunas simplificaciones el ciudadano Megnié en Madrid. Habreis visto las observaciones que he enviado, con una memoria astronómica, al ciudadano Delambre.

Ya veis cómo la fuerza no está en razón de la inclinación; muy complicado es el fenómeno. Os hablaré más de esto en otra ocasión.

He pesado el agua de mar con una balanza de Dollond; se hace menos densa cerca del ecuador; pero no hay duda de que el *mínimum* está al Norte de la línea. Desde una latitud de 18°, 8 aumentaba de nuevo la densidad del agua.

He logrado el análisis del agua a bordo con igual facilidad que en mi laboratorio. He empezado una memoria sobre esta materia, que enviaré al Instituto: vereis en ella que las hermosas noches de luna, a 10° 30′ de latitud, el aire del mar contenía más de 0,30 de oxígeno. He examinado con cuidado la temperatura del agua, y la he visto aumentar de 12° a 20°, 5. En la Coruña, superficie del mar, 12° de latitud, 35°, 8; 13° de lat., 29°; 15° de lat., 20°, 8; 17° de lat., 14°, 57; 19° de lat., 13°, 3; 20°, 5...

Ya sabeis que la temperatura del aire no influye en nada sobre la temperatura del agua: en una latitud dada es la misma en toda estación. Pero dondequiera que hay bajíos, está fría el agua. La he visto bajar de 20°, 5 a 18°. La idea de Jonatás Williams de sondear con termómetro, idea que le sugirió Franklin, es felicísima. Algún día proseguiré el mapa de Williams.

Bonpland, mi compañero de viaje, ha hecho una buena recolección de plantas.

Nuestra casa está construida con madera de quina.

Haremos experimentos en el *Gymnotus electricus.*

A. de Humboldt

IV

Al Barón de Zach

Cumaná, 1º de setiembre de 1799.

Un bergantín español venido de Cádiz, que fondeó aquí desde esta mañana, me depara la agradable ocasión de daros señales de vida y de comunicaros algunos detalles sobre mis trabajos. Me veo obligado a hacerlo tanto más presto cuanto estoy a punto de emprender desde mañana un viaje al interior del país, por las montañas de Caripe y Carúpano, donde se han sentido, apenas ha cuatro días, once fuertes temblores de tierra. De allá pienso trasladarme al interior de Paria, a los establecimientos de los misioneros capuchinos, donde es para el naturalista todo interesante, plantas, montes y rocas, hombres ante todo, indios mansos o Caribes.

Desde hace dos meses estoy aquí en otra parte del mundo, en la Tierra Firme de la América del Sur, y disfruto, lo mismo que mi compañero de viaje Bonpland, naturalista infatigable, de la mejor salud posible. He encontrado aquí la acogida más apetecible y más agradable, gracias a la benevolencia de Sus Majestades el Rey y la Reina de España, que me recibieron de la manera más favorable en Madrid. La solicitud del ministro Don Mariano de Urquijo me atrajo el apoyo más eficaz para la protección y adelanto de mis trabajos. La mayor parte de mis instrumentos astronómicos, relojes, barómetros, termómetros, higrómetros, electrómetros, eudiómetros, magnetómetros, cianómetros, brújulas, agujas paralácti-

cas y de inclinación, etc., ha llegado en buen estado y están en disposición de actividad permanente.

Ya hemos recolectado una gran cantidad de plantas, insectos y conchas, he dibujado mucho, y especialmente me he ocupado del análisis del aire. Su pureza sobre el mar (de 12° a 13° de latitud Norte) va hasta 0,301 de oxígeno, sobre todo en el curso de la noche. En la cumbre del Pico de Teide (bajé casi al cráter, y allá hemos pasado una noche a la altura de 1700 toesas) la atmósfera no contiene ya más de 0,494 de oxígeno. A esa altura vimos, al nacer el sol, un singular fenómeno de refracción. Creímos al principio que el volcán de Lanzarote arrojaba fuego. Vimos chispas que voltejeaban en continuo vaivén no sólo verticalmente, sino también horizontalmente en un espacio de 2 a 3 grados. Eran los rayos de ciertas estrellas que, tapadas probablemente con vapores calentados por el sol, producían ese movimiento acelerado y maravilloso de la luz. Por momentos cesaba el movimiento horizontal.

Mucho me ocupa al presente el buscar por qué la refracción es menor en los trópicos que entre nosotros. No puede ser el calor la única razón. En eso juega un gran papel la higrometría, y creo que la gran humedad de esta zona contribuye a disminuir la refracción. Los vapores tienen influencia sobre la órbita, y la luz por su parte (luz sin calor) ejerce cierto poder sobre los elementos y la descomposición del agua. Sólo La Caille ha encontrado bastante importante la refracción en el cabo de Buena Esperanza: ¿será más seco el aire en Africa? Quizá pueda explicármelo por mí mismo, pues pienso retornar a Europa por las Filipinas, Cantón y el Cabo. Entre tanto, hago una recolección de multitud de observaciones de refracción de todo género, celestes, terrestres, horizontales, etc. En el mar mismo hice muchas de estas observaciones entre las islas Canarias, Santa Clara, Alegranza y Roca del Este. Observé el sol y las estrellas a una altitud de 3° y no hallé sino una refracción insignificante. Observé por

lo demás que la refracción no es en el mar tan importante como habitualmente se cree; eso depende de la repartición simétrica de los vapores en la atmósfera. En Cumaná mido todos los días la altura de un cerro de la cordillera, el Tataracual, sirviéndome del excelente cuadrante inglés de Bird, que compré en Madrid casa de Megnié. El ángulo es sólo de 3° 4', y hasta ahora no ha excedido de 32". La lejanía del Tataracual es de 27,300 metros. Medí tomando como base una gran línea a orillas del mar.

Viajando por mar, estuve también ocupadísimo con la temperatura del océano y su peso específico, que determiné con una excelente balanza de Dollond. La idea de Franklin y de Jonatás Williams de sondar con termómetro es tan juiciosa como feliz, y algún día será importantísima para la navegación. El agua sobre un banco está fría de 4 a 5° Fahrenheit, y en un fondo sube de 17 a 18°. Hay una zona en el océano donde el agua es específicamente más densa que algo más lejos al Norte o al Sur, bien que no existen allí corrientes. En el barco hice muchas experiencias con el sextante de reflexión de Halley. Poseo uno de 8 pulgadas de Ramsden, con limbo de plata en que se marcan las divisiones de 20 en 20 segundos. Tengo además el sextante de Troughton de 2 pulgadas, que no lo llamo sino "sextante de tabaquera"; y es increíble lo que puede hacerse con este instrumentico. Algunas determinaciones de altura de sol dadas por él cuando el sol pasa por la primera vertical, marcan exactamente el tiempo, con 2 o 3 segundos de aproximación. Si se debe esta precisión a la casualidad, es preciso confesar que estas casualidades son bastante frecuentes. He llevado un diario astronómico bien dispuesto, y cuando el tiempo y la bonanza del mar lo permitían, tomaba determinaciones de latitud y longitud desde el barco o desde los puertos; y observé la inclinación de la brújula en el nuevo instrumento de Borda, que garantiza una precisión de 20 minutos. He aquí mis observaciones hechas con este instrumento en alta mar:

Latitud	Longitud O. de París	Inclinación magnética	Fuerza magnética expresada por el Nº de oscilaciones en determinado tiempo
38° 52′	16° 20′	75,18	24,2
32 15	17 7	71,50	24,2
25 15	20 36	67,00	23,9
21 36	25 39	64,20	23,7
14 20	48 3	58,80	23,7
12 34	53 14	50,15	23,4
10 59	61 23	46,40	22,3

A partir del 14° de latitud Norte, las inclinaciones disminuyen rápidamente. Las latitudes y las longitudes están señaladas según la antigua división de los grados, la inclinación magnética según la nueva. Aquí en Cumaná he hallado que esta inclinación es de 44,20, y el número de oscilaciones de la aguja era de 22,9 por minuto. La desviación de la aguja imanada hacia el Este, en octubre de 1799, era de 4° 13′ 45″. No se si habéis recibido la carta que os escribí antes de mi salida de España para la América del Sur; os había comunicado varias observaciones magnéticas hechas en España. En todo caso, repito aquí los resultados.

Mi cronómetro de Luis Berthoud, No. 27, ha conservado su mismo compás; ha viajado mucho, y Borda conocía perfectamente su precisión. Thulis lo ha estudiado asiduamente en Marsella durante 18 días, sirviéndose de su instrumento de pasos en el Observatorio de la Marina, y halló que en ese tiempo sólo varió en 1|3 de segundo. En todo un mes la mayor anomalía no ha excedido de uno y medio segundos. Tengo un registro de su marcha por alturas de sol que tomo con mi cuadrante de Bird

(porque todavía están en Europa mi círculo de Borda y el teodolito). No solamente así compruebo su movimiento, bueno de continuo hasta 0,5″ de aproximación, sino que he podido aún convencerme de ello durante el viaje mediante la concordancia, dada por mi cronómetro, de las longitudes de ciertos parajes determinados ya perfectamente, como, por ejemplo, Tenerife, el cabo de Tabago. Trinidad, y otros tantos más. En el Ferrol, España, hallé que la longitud de ese puerto dada por mi cronómetro era de 42′ 22″ al Oeste de París; que Tenerife (punta de las Arenas) era de 4° 12′ 32″. Yendo mi cronómetro según la hora media de Madrid, y habiendo sido determinadas todas mis longitudes con esa hora, hay, pues, una diferencia de 24′ 8″ con París. Si hubieren de ser alteradas estas mediciones algo a consecuencia de las nuevas investigaciones de que se ocupa Chaix de orden del ministro de Estado Urquijo, deberían cambiarse y mejorarse todas mis longitudes. También he descubierto que el andar diario de mi cronómetro ha variado un poco en este país cálido y que su atraso ha aumentado en un segundo y medio por día. Esto no es de ningún modo extraño, tratándose de un calor que ocasiona que se quemen los dedos al tocar los instrumentos de metal expuestos al sol. Es por tanto posible que las longitudes tomadas a todo viajar sean en algo demasiado pequeñas, bien que no lo creo, porque hacía siempre fresco bastante grande en el mar, 18° Réaumur a 12° de latitud. Conservo por lo demás mis registros sobre el ritmo de mi cronómetro, y acerca de todas las observaciones que en algo se le relacionan, día por día, con la mejor traza; puedo por lo tanto morir, y si mis papeles pueden ser puestos a salvo, podrán examinarse y revisarse los resultados, y corregirlos a voluntad con conocimiento de causa. He hecho, sin embargo, con mucha paciencia y aplicación las determinaciones que creo sean muy exactas. Es, en efecto, menester una paciencia sobrehumana para hacer observaciones astronómicas con exactitud y "con amore" soportando semejante calor. Veis, sin embargo, que este calor contundente no ha sustraído nada a mi actividad. Hallé la latitud de Cumaná observando

frecuentemente el sol y por medio de las dos estrellas β y γ del Dragón, con el cuadrante de Bird y con el sextante de reflexión de Ramsden.

	Longitud O. de París	Latitud septentrional
Cumaná, ciudad, castillo de S. Antonio	4° 26′ 4″	10° 27′ 37″
Cabo N. E. de Tabago	4 11 10	. . . .
Cabo Macanao, en la isla de Margarita	4 26 53	. . . .
Punta Araya, batería de la Salina Nueva	4 26 22	. . . .
Isla de Coche, Cabo del Este . . .	4 24 48	. . . .
Boca de Dragos	4 17 32	. . . .
Cabo Tres Puntas	4 19 38	. . . .

Fué desde Punta Araya como determiné a Macanao trigonométricamente, sirviéndome de algunos triángulos, y hallé su longitud de 4 h. 26′ 41″; pero más confianza tengo en las experiencias astronómicas. La isla de Coche también fué determinada desde lejos, con el auxilio de triángulos.

Los viejos mapas, por ejemplo los de Bonne, que bosquejó para la *Historia filosófica y política del comercio de ambas Indias* de Raynal, son mejores que los nuevos, que exponen a los navegantes a los mayores riesgos. Nosotros mismos corrimos ese peligro, por seguir la nueva carta naval del Atlántico de 1792, excelente en otros respectos, que se usa comunmente. Esta carta sitúa la isla de Tabago al Oeste de Trinidad (Punta de la Galera) cuando se encuentra al Este. Cumaná está situada en esta carta a 9° 52′ de latitud Norte, habiendo por tanto 1|2 grado de error y estando al Sur en demasía. El cabo Oeste de la isla de Margarita se encuentra allí donde debería estar el cabo Este, etc.

Nada es, con todo, más importante para los navegantes como la situación exacta de la Punta de la Galera, en Trinidad, y la de Tabago. Porque esas propias islas son las primeras tierras de América que ven los que vienen de Europa y van a Caracas y a las islas de Sotavento. Un mínimo error puede hacerles errar el canal entre Trinidad y Tabago y llevarles a las Bocas de Dragos.

De paso sea dicho, la Punta de la Galera está también mal indicada en la carta de Bonne: el cabo se encuentra en la punta Noreste, y no Sureste, como se señala en la carta. Los capitanes de navío españoles Churruca y Fidalgo indican la longitud de la Punta de la Galera a 54° 39′ de Cádiz. Si se sitúa a Cádiz a 34′ 25″ al Oeste de París, la longitud de esta punta hasta París sería de 4 h. 13′ 1″. Según mis observaciones, la longitud del cabo Este de Tabago sería de 4 h. 11′ 10″, y según Chabert la Punta de las Arenas se hallaría a 4 h. 12′ 36″. Lo seguro es ver desde esta Punta de la Galera a Tabago al Noreste, lo cual confirma mi observación y la de Chabert.

El capitán de la marina española Churruca y el capitán de fragata Fidalgo emprendieron desde 1792 un trabajo extremadamente importante en el golfo de México. Después de haber determinado juntos el primer meridiano de la América española en el castillo de San Antonio, Puerto España, de la isla de Trinidad, sirviéndose de cinco cronómetros ingleses, de muchos teodolitos y de grandes cuadrantes de Ramsden, se propuso Fidalgo determinar toda la costa del continente hasta Cartagena, donde se halla en este momento, mientras que Churruca determinaba todas las islas a lo largo de las costas. La guerra interrumpió estas operaciones que, por lo que se me ha dicho, aventajan mucho en exactitud a los trabajos de Tofiño. Por casualidad he podido comparar mis longitudes con las del capitán Fidalgo. En un mapa del golfo de Cariaco que existía en poder del gobernador de aquí, hallé que la diferencia del meridiano entre Cumaná y Puerto España es de 2° 41′ 25″. Tomando por base mis observaciones sobre las longitudes de Cumaná, hallo una longitud Oeste del primer meridiano sudamericano de

París de 4 h. 15′ 18″. Más tarde se encontró una hoja de papel en la que Fidalgo había anotado que la Punta de la Galera estaba 55° 16′ 32″ al Oeste de Cádiz, y que de esta Punta a Puerto España había todavía 37′ 32″. Si pues Cádiz está a 34′ 25″ de París, Fidalgo debe de haber hallado la longitud de este primer meridiano hispanoamericano a 4 h. 15′ 31″ al Oeste de París, lo cual no difiere más que en 13″ de mis observaciones.

¿Cómo describiros la pureza, la belleza y el esplendor de este cielo en el que a menudo leo con la lente bajo el fulgor de Venus sobre el vernier de mi pequeño sextante? Venus desempeña aquí el papel de la luna. Tiene grandes y luminosos halos de dos grados de diámetro, con los más hermosos colores del arco iris, hasta en casos en que el aire está completamente puro y el cielo del todo azul. Creo es aquí donde el cielo estrellado presenta el espectáculo más hermoso y magnífico; porque más lejos del ecuador se sustraen a la vista las hermosas constelaciones del Norte. Pero la bóveda estrellada del Sur tiene también su propia belleza. El Sagitario, la Corona Austral, la Cruz del Sur, el Triángulo Austral, el Altar, poseen bellísimas estrellas, y el Centauro puede medirse con nuestro Orion, de tal modo es hermosa su constelación; aquí la observo a una altura que me hace gemir y traspirar.

Otro fenómeno muy singular y maravilloso es la marea atmosférica que he observado inmediatamente después del segundo día de mí llegada. Conocéis el ensayo de Francisco Balfour y Juan Farquhar, en el 4° volumen de las *Asiatic Researches.* Estas mareas atmosféricas son aquí todavía más regulares que en Bengala y siguen por completo otras leyes. El termómetro está en un movimiento perpetuo. El mercurio baja desde las 9 de la mañana hasta las 4 de la tarde. Entonces vuelve a subir hasta las 11, retrocede hasta las 4 1/2, y torna otra vez a subir hasta las 9. Puede estar el tiempo como se quiera, con lluvia, viento, huracán, tormenta, luna, etc., nada modifica esa marcha. Hay, pues, cuatro

flujos en las 24 horas; los de la noche son los más breves. El barómetro está en su mayor altura 3 horas antes y 11 horas después del paso del sol por el meridiano. Parece, pues, que únicamente el sol ejerce influencia sobre estas alternativas. Tan precisa es la regularidad, que desde las 9 1|4 el mercurio ha bajado 0,15 de línea. He reunido ya centenares de estas observaciones y fácil es que en lo futuro tenga algunos millares de ellas; la mayor diferencia entre el máximun y el mínimun medio de este barómetro no excede de 1,7 de línea. Tampoco he notado que los temblores de tierra afecten el barómetro. Pero la luna tiene una fuerza visible aquí para disipar las nubes.

Cordiales recuerdos para nuestro amigo Blumenbach. Oh! cuántas veces pienso en él cuando tengo a la vista los maravillosos tesoros de la naturaleza! Decidle que la geología de este país es excesivamente interesante. Hay montañas de esquisto micáceo, de basalto, de yeso, de sal gema, mucho azufre y petróleo que brota con gran fuerza de toda abertura pequeña por la que sale aire aun debajo del agua, lo cual es probablemente causa de los frecuentes temblores de tierra. Toda la ciudad yace entre escombros. El terremoto de Cumaná fué señal del de Quito en 1797, en el que perecieron 16,000 almas y en el que el volcán de Tunguragua vomitó más agua caliente y tierra pastosa que lavas. Es por lo tanto un volcán mediante el cual quiere la naturaleza reconciliar a los neptunistas con los vulcanistas. Nos rodean tigres y cocodrilos que en ninguna manera se estorban y que no son descontentadizos: de tan buena gana devoran un blanco como un negro. En lo de tamaño, no les ceden a los carniceros africanos. Y qué flora! Verdaderos colosos orgánicos. Una *Ceiba* de la que sacan cuatro canoas! Os ruego aviseis al consejero áulico Blumenbach que hay en esta provincia (Nueva Andalucía) un hombre que tiene leche tanta, que amamanta su hijo sin ayuda desde ha cinco meses, porque su mujer no puede hacerlo ya. Su leche no difiere en absoluto de la de mujer. Los machos cabríos de los antiguos daban también leche.

Tened la bondad de aceptar lo que os envío, y tened indulgencia para con mis trabajos astronómicos. Considerad que no son más que un accesorio de mi viaje, que no soy sino un aprendiz en astronomía, y que no aprendí a manejar los instrumentos sino desde ha dos años; que he emprendido este viaje a mis expensas, y que semejante expedición, hecha por un particular, que nada tiene de rico, efectuada para su placer y su instrucción, no puede en ningún modo compararse con las que se emprenden de orden del gobierno, regiamente dotadas, y para las cuales alistan sociedades enteras de sabios que hagan investigaciones en todos los ramos de la ciencia. Verdaderamente hubiera deseado tener de compañero de viaje a nuestro amigo Burckhart, para hacer algo grande en astronomía y geografía; pero entonces hubiera sido menester aviarlo con mayores y mejores instrumentos que los míos.

Pienso partir en diciembre con el misionero capuchino Juan González para las misiones del Orinoco y Río Negro. Trataremos de penetrar hasta más allá del ecuador en el interior de ese país desconocido de la América del Sur. En la primavera estaré de vuelta. Entonces iré a La Habana, y de allá a Quito y a México... No os admiréis de que varias de mis cartas contengan repeticiones. Como aquí cuentan con que de cuatro cartas que se envíen a Europa se pierden tres, es preciso a menudo repetir lo que uno quiere decir a sus amigos. Mis recuerdos a todos nuestros buenos amigos de Europa, y contestadme por la vía indicada; mientras permanezca en América, ciertamente recibiré vuestras cartas...

A. de Humboldt

INDICE

INDICE DEL PRIMER TOMO

LIBRO SEGUNDO

GRABADOS QUE CONTIENE EL PRESENTE TOMO:

EDICIONES
DEL MINISTERIO DE
EDUCACION NACIONAL

DIRECCION DE CULTURA

ESCUELA TECNICA INDUSTRIAL—TALLER DE ARTES GRAFICAS